



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

**TEMA:** “Condición aeróbica y su relación con fuerza explosiva y flexibilidad en deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura, periodo 2020-2021”.

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciada en Terapia Física Médica

**AUTOR:** Karina Estefanía Fierro Subía

**DIRECTORA:** Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

IBARRA-ECUADOR

2021

## **CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS**

Yo, Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya, MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada **“CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021”** de autoría de FIERRO SUBÍA KARINA ESTEFANÍA. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que esta apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluaciones tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 02 días del mes de junio del 2021

**Lo certifico:**



Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya

C.I. 171582181-3

**DIRECTORA DE TESIS**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

## AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1004450241		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Fierro Subía Karina Estefanía		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Isla San Salvador 1-61 y Quito		
<b>EMAIL:</b>	kefierros@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062546744	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0967264377
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO:</b>	“CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021”		
<b>AUTOR (ES):</b>	Fierro Subía Karina Estefanía		
<b>FECHA:</b>	2021/06/02		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciatura en Terapia Física Médica		
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.		

## **2. CONSTANCIAS**

La autora manifiesta que la obra de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar los derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos primordiales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamos por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 02 días del mes de junio del 2021

**LA AUTORA:**



Fierro Subía Karina Estefanía  
C.I. 1004450241

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FCS-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 02 días de junio de 2021

**KARINA ESTEFANÍA FIERRO SUBÍA** "CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021" / Trabajo de Grado. Licenciada en Terapia Física Medica. Universidad Técnica del Norte.

**DIRECTORA:** Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

El principal objetivo de la presente investigación fue: Evaluar condición aeróbica y su relación con fuerza explosiva y flexibilidad en deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura. Entre los objetivos específicos constan: caracterizar a la muestra según edad, género, estilo de lucha e índice de masa corporal, identificar el nivel de fuerza explosiva, flexibilidad y condición aeróbica de la muestra y relacionar condición aeróbica con el nivel de fuerza explosiva y flexibilidad.

**Fecha:** Ibarra, a los 02 días de junio de 2021



Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya. MSc.

**Directora**



Karina Estefanía Fierro Subía

**Autora**

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada en primer lugar a Dios, quien ha sido el pilar fundamental en mi vida. A mis padres Benito Fierro y Juanita Subía quienes han sido mi apoyo incondicional en este proceso y que con lucha constante han sabido guiar mi camino.

A mis hermanos y sobrinos quienes han sido mis cómplices en cada meta propuesta, a mis familiares y amigos quienes con sus palabras de aliento y ánimo han sido parte importante de mi motivación constante a lo largo de esta travesía.

A mis mejores amigos: Dany, Alexandra y Erika, con quienes he logrado formar una linda amistad, así como aprender muchísimo a lo largo de esta hermosa carrera y de los cuales me llevo los mejores recuerdos.

A mis queridos docentes, quienes con su sabiduría y paciencia han sembrado en mí el amor por la Fisioterapia y el respeto por mis pacientes y colegas.

***Karina Estefanía Fierro Subía***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme cumplir un sueño más y por ser siempre mi más grande fortaleza a lo largo de la vida.

A mis padres quienes con su infinito amor han sido los que me han dado el mejor ejemplo de perseverancia y me han impulsado a seguir adelante.

A la Universidad Técnica del Norte, quien me abrió sus puertas y en donde he aprendido muchísimo.

A la Carrera de Terapia Física Médica y docentes, en donde he aprendido que un buen fisioterapeuta debe ser ante todo una buena persona.

A la MSc. Verónica Potosí, quien con paciencia, dedicación y gran conocimiento supo guiar este trabajo de investigación de la mejor manera.

Agradezco además a la Federación Deportiva de Imbabura por permitirme realizar mi trabajo de titulación, especialmente a los deportistas de lucha olímpica y su entrenador, quienes mostraron la mejor predisposición en la partición de este estudio.

***Karina Estefanía Fierro Subía***

## ÍNDICE

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA TUTORA DE TESIS .....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA .....	iii
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I.....	1
1. Planteamiento del problema.....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. Objetivos generales .....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. Preguntas de investigación .....	6
CAPITULO II .....	7
2. Marco teórico.....	7
2.1. Anatomía del músculo esquelético.....	7
2.1.1. El Músculo .....	7
2.1.2. Tipos de Fibras musculares.....	8
2.1.3. Contracción muscular.....	10
2.2. Fisiología del ejercicio .....	10
2.2.1. Definición.....	10
2.2.2. Sistemas energéticos .....	10
2.3. Lucha Olímpica .....	12
2.3.1. Definición.....	12
2.3.2. Estilos de Lucha Olímpica .....	12
2.3.3. Atributos físicos y fisiológicos de los luchadores olímpicos .....	13
2.4. Componentes de la condición física .....	15



2.4.1.	Condición aeróbica.....	15
2.4.2.	Fuerza.....	16
2.4.3.	Flexibilidad .....	21
2.4.4.	Velocidad .....	26
2.4.5.	Equilibrio .....	26
2.4.6.	Coordinación.....	26
2.5.	Instrumentos de valoración .....	26
2.5.1.	Evaluación de condición aeróbica.....	26
2.5.2.	Evaluación de fuerza explosiva.....	28
2.5.3.	Evaluación de Flexibilidad.....	30
2.6.	Marco ético y legal .....	31
2.6.1.	Constitución de la república del Ecuador.....	31
2.6.2.	Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021. Toda una Vida.....	32
2.6.3.	Ley del Deporte, Educación física y Recreación .....	33
CAPITULO III.....		35
3.	Metodología.....	35
3.1.	Diseño de la investigación.....	35
3.2.	Tipo de investigación .....	35
3.3.	Localización y ubicación geográfica .....	35
3.4.	Población y muestra .....	35
3.4.1.	Población.....	35
3.4.2.	Muestra.....	36
3.4.3.	Criterios de Inclusión .....	36
3.4.4.	Criterios de exclusión.....	36
3.5.	Variables.....	37
3.6.	Métodos de recolección de datos.....	41
3.7.	Técnicas e instrumentos de investigación .....	42
3.8.	Validación de los instrumentos .....	42
CAPITULO IV.....		45
4.	Análisis y discusión de resultados.....	45
CAPITULO V .....		56
5.	Conclusiones y Recomendaciones .....	56
5.1.	Conclusiones.....	56

5.2. Recomendaciones .....	57
BIBLIOGRAFÍA .....	58
ANEXOS .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores referentes de condición aeróbica .....	28
Tabla 2. Valores referentes de fuerza explosiva .....	29
Tabla 3. Valores referentes de flexibilidad .....	31
Tabla 4. Distribución de la muestra según edad .....	45
Tabla 5. Distribución de la muestra según género .....	45
Tabla 6. Distribución de la muestra según estilo de lucha.....	46
Tabla 7. Distribución de la muestra según IMC .....	46
Tabla 8. Distribución de los deportistas según nivel de condición aeróbica y su valor promedio del VO2max.....	47
Tabla 9. Distribución de los deportistas según nivel de fuerza explosiva y su valor promedio .....	48
Tabla 10. Distribución de los deportistas según nivel de flexibilidad y su valor promedio .....	49
Tabla 11. Distribución de la relación existente entre condición aeróbica y fuerza explosiva en la muestra de estudio.....	50
Tabla 12. Distribución de la relación existente entre condición aeróbica y flexibilidad en la muestra de estudio .....	51

## RESUMEN

CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021.

**Autor:** Karina Estefanía Fierro Subía

**Correo:** kefierros@utn.edu.ec

La lucha olímpica es una disciplina deportiva en la cual se requiere atributos físicos y fisiológicos dentro de los más importantes: la condición aeróbica, la fuerza explosiva y la flexibilidad. Es por eso, que el propósito del presente estudio fue evaluar condición aeróbica y su relación con fuerza explosiva y flexibilidad en deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura. La metodología empleada tuvo un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental de corte transversal y de tipo descriptivo correlacional. Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia en base a criterios de inclusión y exclusión quedando una muestra de 30 deportistas. En los resultados se encontró datos con gran similitud a los de otros estudios, dentro de los cuales los más relevantes son los hallados en la distribución de la muestra según índice de masa corporal en donde un gran porcentaje correspondiente al 46,7% se ubicó en la categoría de “peso normal” muy seguido de “sobrepeso” con el 43,3%, por otro lado la condición aeróbica de la muestra se categorizó como “superior” con el 36,7% y un valor promedio del VO<sub>2</sub>máx de 67,07 ml/kg/min, el nivel de fuerza explosiva fue de tipo “bien” con un 43,3% y una media de 2,04 m y la flexibilidad se categorizó como “buena” con un 36,7% y un promedio de 11,8 cm . De tal forma se pudo concluir que, a pesar de encontrarse buenos resultados con gran similitud en todas las capacidades físicas evaluadas no se relacionan estadísticamente.

**Palabras claves:** lucha olímpica, condición aeróbica, flexibilidad, fuerza explosiva

## **ABSTRACT**

**AEROBIC CONDITION RELATED WITH EXPLOSIVE FORCE AND FLEXIBILITY IN OLYMPIC WRESTLING ATHLETES OF THE IMBABURA SPORTS FEDERATION, 2020-2021.**

**Author:** Karina Estefanía Fierro Subía

**Email:** kefierros@utn.edu.ec

Olympic wrestling is a sports discipline in which physical and physiological attributes are required among the most important: aerobic condition, explosive strength, and flexibility. That is why the purpose of this study was to evaluate the aerobic condition and its relationship with explosive strength and flexibility in Olympic wrestling athletes from the Imbabura Sports Federation. The methodology used had a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional, and descriptive-correlational design. A convenience non-probabilistic sampling was carried out based on inclusion and exclusion criteria, leaving a sample of 30 athletes. In the results, data with great similarity to those of other studies were found, among which the most relevant are those found in the distribution of the sample according to body mass index. A large percentage corresponding to 46.7% was located in the category of "normal weight" very followed by "overweight" with 43.3%, on the other hand, the aerobic condition of the sample was categorized as "superior" with 36.7% and an average value of VO<sub>2</sub>max of 67, 07 ml/kg/min, the level of explosive force was "good" with 43.3% and an average of 2.04 m, and flexibility was categorized as "good" with 36.7% and an average of 11.8 cm. In this way, it was possible to conclude that, despite finding good results with great similarity in all the physical capacities evaluated, they are statistically unrelated.

**Keywords:** Olympic wrestling, aerobic condition, flexibility, explosive strength

**TEMA:** “CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021”.

# **CAPÍTULO I**

## **1. Planteamiento del problema**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La demanda fisiológica de los deportes de combate es bastante alta. Ganar dependerá de la fuerza con la que se ejecuten los movimientos y ataques contra el oponente. Asimismo, los altos niveles de resistencia muscular y la capacidad de mantener altos niveles de potencia muscular, fuerza y velocidad en el combate contribuirán al rendimiento y la eficiencia del gesto motor adecuado, ayudando así a mejorar el rendimiento técnico-táctico de los atletas. Además, valorar fuerza es de suma importancia, ya que evalúa la capacidad del atleta para realizar los movimientos de manera más segura, lograr un mayor dominio sobre el oponente y aumentar la capacidad de toma de decisiones durante la pelea(1).

En Europa se llevó a cabo un estudio en el cual se pretendía comparar los perfiles físicos y fisiológicos entre luchadores jóvenes de élite y aficionados, encontrando que la experiencia en el entrenamiento, la resistencia aeróbica, la potencia y capacidad anaeróbicas corresponden una clara ventaja para que los luchadores formen parte del grupo de élite(2)

En Turquía se realizó una investigación en la cual se evaluó fuerza y flexibilidad de luchadores jóvenes nacionales e internacionales en diferentes grupos de peso encontrando que la flexibilidad de flexión lateral del tronco fue mejor en los luchadores grecorromanos (6-7%) que los luchadores de estilo libre, y la fuerza absoluta de la espalda y la fuerza de las piernas fueron similares para ambos estilos de lucha(3).

El estilo de lucha demuestra diferentes demandas de fuerza, flexibilidad y estabilidad en el cuerpo. Las diferencias entre los luchadores grecorromanos y de estilo libre

pueden deberse a las diferencias de estilo de lucha en el entrenamiento y a las demandas relacionadas con la competencia(3).

En Polonia se realizó un estudio que tenía como objetivo identificar los factores de éxito en la lucha libre, encontrando que los más importantes son: potencia anaeróbica, resistencia de fuerza, tiempo de respuesta, resistencia especial, aptitud física específica para la lucha libre y habilidades de lucha técnica realizadas en posición horizontal(4).

En Colombia se realizó el estudio “Prevalencia de lesiones en luchadores olímpicos pertenecientes a la Liga de Lucha Olímpica de Bogotá, D.C.”; en el cual participaron 29 deportistas de lucha pertenecientes a la Liga de Lucha de Bogotá; en donde el resultado del test sit and reach fue significativo al 10% e indicó una ligera relación positiva entre los más flexibles y la probabilidad de lesión(5).

En Ecuador, Los deportistas de lucha olímpica no mantienen un correcto plan de entrenamiento de esta disciplina ya que se enfocan más en aprender las técnicas del deporte y no cuidan la integridad de su cuerpo(6).

Sin embargo, existen luchadores olímpicos que a pesar de tener un debut tardío en este deporte han logrado tener gran éxito, siendo éstos en donde se demanda realizar mayor evaluación.

Por otro lado, hay nula información de estudios que hayan realizado una valoración integral en esta disciplina, siendo este deporte poco reconocido, por lo que se plantea evaluar a los deportistas desde las primeras instancias de su formación en el deporte.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la relación de la condición aeróbica con la fuerza explosiva y flexibilidad en deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura, periodo 2020-2021?



### **1.3. Justificación**

La presente investigación se realizó con el propósito de analizar la condición aeróbica de los deportistas de lucha olímpica y su relación con la fuerza explosiva y flexibilidad de estos, de tal manera que al cruzar dichas variables se logre obtener información precisa y resultados de gran valor científico.

Por otro lado, el estudio fue viable debido a la apertura que existió por parte de la institución, así como el acceso a la muestra y factible pues existe el sustento bibliográfico, conocimiento y validación de los instrumentos que permitieron el correcto desarrollo del proceso investigativo.

Los beneficiarios directos de esta investigación fueron los deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura, ya que, obtuvieron un diagnóstico de su condición. Así como el investigador, pues obtuvo experiencia en el ámbito clínico lo cual suma de manera importante en su formación profesional.

En la Facultad Ciencias de la Salud y específicamente en la Carrera de Terapia Física Médica y Fisioterapia este estudio toma relevancia en la construcción de conocimiento científico relacionado al ámbito deportivo, teniendo como beneficiarios indirectos los estudiantes quienes obtendrán información bibliográfica de gran valor y la Universidad pues constituye punto de partida para futuras investigaciones.

La investigación tuvo un gran impacto en salud, pues se analizaron componentes importantes de la condición física de los deportistas específicamente condición aeróbica, fuerza explosiva y flexibilidad a través de una rigurosa evaluación que servirá para obtener resultados claves que permitirán orientar de mejor manera el entrenamiento en un futuro.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivos generales**

Evaluar condición aeróbica y su relación con fuerza explosiva y flexibilidad en deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar a la muestra según edad, género, estilo de lucha e índice de masa corporal.
- Identificar el nivel de fuerza explosiva, flexibilidad y condición aeróbica de la muestra.
- Relacionar condición aeróbica con el nivel de fuerza explosiva y flexibilidad.

### **1.5. Preguntas de investigación**

¿Qué características posee la muestra según edad, género, estilo de lucha que practica e índice de masa corporal?

¿Cuál es el nivel de fuerza explosiva, flexibilidad y condición aeróbica de la muestra?

¿Qué relación tiene condición aeróbica con el nivel de fuerza explosiva y flexibilidad?

## CAPITULO II

### 2. Marco teórico

#### 2.1. Anatomía del músculo esquelético

##### 2.1.1. El Músculo

Los músculos conforman el 40 al 45% de la masa corporal. La estructura muscular constituye el reflejo de su función principal que es la generación de potencia(7).

Los músculos esqueléticos son los responsables de la postura y de los movimientos del esqueleto. Estos son capaces de realizar su función gracias a la posibilidad de transformar energía química en energía mecánica. Las células que constituyen el tejido muscular (células o fibras musculares) disponen de una maquinaria proteica diferenciada que hacen posible la contracción muscular(8).

La fibra muscular es la unidad estructural del músculo, son células polinucleadas que tienen forma de huso. En su interior contiene todos los componentes propios de las células, junto con el denominado elemento contráctil, el cual permite el acortamiento de la fibra y, por lo tanto, del músculo. Está formada por miofibrillas que están formadas por miofilamentos de actina y de miosina(9).

Estos miofilamentos se disponen entrecruzados, en forma de parrilla ordenada y repetitiva, que visto al microscopio electrónico presenta una alternancia de zonas claras y oscuras, por este motivo se le denomina músculo estriado. Estas zonas claras y oscuras se llaman bandas, que reciben diferentes denominaciones(9).

Dentro de las cuales tenemos:

**Bandas I:** Son bandas claras, ya que están compuestas por filamentos de actina solamente. En su parte central aparece una línea oscura que es la denominada línea Z(9).

**Bandas A:** Son oscuras y en su centro aparece una zona más clara, es la zona H. En esta banda se entrecruzan los filamentos de actina con los de la miosina, lo cual le da su aspecto más denso y oscurecido(9).

Entre dos líneas Z se encuentra un espacio que se repite a lo largo de la miofibrilla, es el sarcómero, que constituye la unidad estructural de contracción de la fibra muscular(9).

### **2.1.2. Tipos de Fibras musculares**

La fibra muscular es la unidad estructural básica del músculo, tiene un tamaño de entre 10 - 120  $\mu\text{m}$ . Además, en su interior existen los sarcómeros donde se encuentran los filamentos de actina y miosina, cuya función es la contracción y elongación de los músculos(10).

#### **Fibras lentas (tipo I, músculo rojo)**

Dentro de sus características tenemos(11):

- Son fibras más pequeñas y están inervadas por fibras nerviosas más pequeñas(11).
- Tienen vascularización y capilares más extensos para aportar cantidades adicionales de oxígeno(11).
- Poseen números muy elevados de mitocondrias, también para mantener niveles altos de metabolismo oxidativo(11).
- Las fibras contienen además grandes cantidades de mioglobina, una proteína que posee hierro y que es semejante a la hemoglobina de los eritrocitos. La mioglobina se combina con el oxígeno y lo almacena hasta que sea necesario; esto además acelera mucho el transporte de oxígeno hacia las mitocondrias. La

mioglobina proporciona al músculo lento un aspecto rojizo y el nombre de músculo rojo(11).

Los ejercicios de baja intensidad involucran selectivamente fibras tipo I, mientras que las fibras tipo II son reclutadas cuando la intensidad del ejercicio incrementa(10).

### **Fibras rápidas (tipo II, músculo blanco)**

Se caracterizan por(11):

- Ser Fibras grandes para lograr una gran fuerza de contracción(11).
- Poseen retículo sarcoplásmico extenso para una liberación rápida de iones calcio para iniciar la contracción, además de grandes cantidades de enzimas glucolíticas para la liberación rápida de energía por el proceso glucolítico(11).
- Su vascularización es menos extensa porque el metabolismo oxidativo tiene una importancia secundaria(11).
- Tiene menos mitocondrias, también ya que el metabolismo oxidativo es secundario. Un déficit de mioglobina roja en el músculo rápido le da el nombre de músculo blanco(11).

La tensión activa que produce un músculo es proporcional al tipo de fibras que contiene, por lo cual, músculos con alta proporción de fibras tipo II son capaces de generar mayor fuerza(10).

Hay 3 tipos:

- **Tipo II a:** se encargan del trabajo aeróbico y anaeróbico, similares a las Tipo I, pero obtienen energía vía oxidativa y vía glucolítica(11).

- **Tipo II b:** trabajo anaeróbico estrictamente, fácilmente fatigables(11).
- **Tipo II c:** fibras que pueden adoptar los dos trabajos, es decir son aeróbicas o anaeróbicas pero no ambas, derivando hacia una u otra en función de las necesidades fisiológicas(12).

### **2.1.3. Contracción muscular**

La contracción muscular es un proceso que permite generar fuerza para mover o resistir una carga, se entiende como la activación de las fibras musculares con tendencia a que éstas se acorten. En fisiología muscular la fuerza generada por el músculo que se contrae toma el nombre de tensión muscular; la carga es un peso una fuerza que se opone a la contracción de un músculo. Así mismo, la generación de tensión en un músculo es un proceso activo que requiere un aporte energético por parte del ATP(8).

## **2.2. Fisiología del ejercicio**

### **2.2.1. Definición**

Es la ciencia que estudia el funcionamiento de los órganos, aparatos y sistemas que constituyen el organismo humano durante el ejercicio físico, desde el nivel molecular y celular hasta el nivel integral de la persona, la interrelación existente entre ellos y con el medio externo, así como los mecanismos de regulación e integración funcional que hacen posible la realización del ejercicio físico. También, incluye el estudio de los cambios estructurales y funcionales que la práctica crónica de entrenamiento físico ocasiona(8).

### **2.2.2. Sistemas energéticos**

Existen tres sistemas energéticos, que son(13):

- **Sistema anaeróbico aláctico:** 6-10 segundos de movimiento explosivo. Por ejemplo, para mejorar el acondicionamiento deportivo podría llevar a cabo 10 esprines x 40 metros de hasta 7 segundos por esprín con 28 segundos de recuperación entre esprines (relación actividad/recuperación 1:4)(13).
- **Sistema anaeróbico de ácido láctico:** Actividad rápida e intensa que tiene una duración de más de 15 segundos o más de 1-3 minutos, como por ejemplo: la carrera de 400 metros. Durante el ejercicio intenso, si el sistema cardiorrespiratorio no es capaz de proporcionar el oxígeno con suficiente rapidez, entonces empieza a acumularse en los músculos y en la sangre un subproducto residual conocido como ácido láctico, y que provoca la aparición de fatiga. Se puede mejorar la tolerancia al ácido láctico mediante un entrenamiento regular y específico(13).
- **Sistema aeróbico:** Cuanto más se prolongue una actividad más allá de un minuto, mayor deberá ser la contribución del metabolismo aeróbico en la producción total de energía para satisfacer las demandas de la actividad(13).

El único propósito de estos tres sistemas energéticos es volver a sintetizar ATP para proporcionar continuamente la energía necesaria en la contracción muscular. Los sistemas anaeróbicos aláctico y de ácido láctico vuelven a sintetizar ATP sin oxígeno, mientras que el sistema aeróbico sintetiza el ATP con el uso de oxígeno, y por eso se denominan, respectivamente, sistemas energéticos anaeróbicos (es decir, sin oxígeno) y sistema aeróbico (con oxígeno)(13).

Básicamente, los tres sistemas energéticos coexisten y trabajan juntos para proporcionar la energía necesaria para desarrollar la actividad. La intensidad, la duración y la relación trabajo/descanso determinan los sistemas energéticos que se utilizan durante la actividad(13).



## **2.3. Lucha Olímpica**

### **2.3.1. Definición**

La lucha olímpica es uno de los deportes más antiguos del mundo junto con el atletismo, pues están relacionados con movimientos necesarios para la supervivencia de los seres humanos. Es por esto que, son de los primeros deportes pertenecientes al ciclo olímpico(14).

Ahora bien, al igual que en otros deportes, la práctica de lucha olímpica requiere de una serie de características morfológicas y funcionales que garanticen el desarrollo de habilidades y, posteriormente, el rendimiento. De hecho, este deporte impone un estrés característico sobre el cuerpo desde un punto de vista metabólico, es decir, principalmente utiliza vías glucolíticas rápidas para la generación de energía; durante un combate, el equilibrio ácido-base se ve alterado por la gran liberación de protones ocasionados por la contracción muscular(14).

### **2.3.2. Estilos de Lucha Olímpica**

En este deporte se diferencian las siguientes modalidades(15):

#### **Estilo libre**

El estilo libre incluye la lucha de la parte superior e inferior del cuerpo y es característica de un esfuerzo intermitente de alta intensidad y corta duración que dura un total de 6 minutos para los luchadores senior y junior (combates de  $2 \times 3$  minutos). La potencia anaeróbica es crucial debido al sistema de puntuación de la lucha libre, que utiliza técnicas explosivas que pueden terminar el combate antes del tiempo reglamentario(15).

## **Grecorromana**

La lucha grecorromana permite solo movimientos de la parte superior del cuerpo y también tiene una duración de combate de 6 minutos (combates de  $2 \times 3$  minutos) para luchadores senior y junior(15).

### **2.3.3. Atributos físicos y fisiológicos de los luchadores olímpicos**

Los luchadores olímpicos compiten en un entorno desafiante que implica episodios repetitivos de acciones de alta intensidad tales como ataques y contraataques alternados por trabajo submáximo de actividad de baja intensidad o pausas. Las demandas fisiológicas del luchador son complejas, lo cual requiere que los atletas tengan capacidades altamente desarrolladas de fuerza máxima, potencia, resistencia muscular, potencia aeróbica máxima y capacidades anaeróbicas(16).

#### **Características aeróbicas**

El sistema aeróbico es de suma importancia para que el deportista de lucha olímpica logre mantener un estado óptimo durante todo el periodo que dura un combate y así mismo que este pueda tener una recuperación adecuada entre periodos(16).

#### **Características anaeróbicas**

La energía proporcionada por las fuentes del metabolismo anaeróbico se puede juzgar como más crítica que la potencia aeróbica y la capacidad para una lucha libre exitosa(16).

#### **Fuerza dinámica máxima**

Las maniobras ofensivas y defensivas del luchador necesitan un alto nivel de fuerza máxima. El nivel máximo de fuerza de las extremidades superiores e inferiores es un requisito previo para lograr el éxito en el desempeño en la lucha libre. Esto se basa en

el hecho de que el principal factor determinante de las habilidades técnicas de lucha es levantar al oponente y, para hacerlo, se requiere un alto nivel de fuerza máxima(16).

Varias son las maniobras en lucha olímpica que requieren que el deportista sea capaz de utilizar su fuerza máxima para levantar a su oponente, un ejemplo claro de esto son los tackles, en donde el deportista toma a su oponente por sus miembros inferiores y lo derriba(16).

### **Fuerza isométrica**

La fuerza de agarre es uno de los aspectos más importantes de la aptitud física. variables que predicen con precisión el éxito de la actuación de la lucha libre siempre que sea necesario para agarrar las extremidades inferiores y superiores del competidor con fuerza y controlar su movimiento(16).

En la lucha libre, los músculos cervicales del atleta están fuertemente involucrados. Esencialmente, los luchadores requieren músculos extensores cervicales fuertes para contrarrestar las acciones ofensivas y defensivas del oponente y así mantener el cuello y la cabeza en una posición fija contra la fuerza del competidor(16).

### **Fuerza explosiva**

El combate de lucha se caracteriza por ataques explosivos repentinos y contraataques para levantar al oponente con fuerza, llevarlo a la colchoneta y escapar de las posiciones inferiores. Tal patrón de actividad requiere un alto nivel de potencia muscular(16).

### **Fuerza resistencia**

Uno de los desafíos que enfrentan los luchadores es mantener una alta densidad de acciones competitivas durante un período prolongado que coincida con la duración de todo el combate de lucha libre(16).

## **Flexibilidad**

Se necesita un nivel adecuado de flexibilidad, particularmente el del tronco y las piernas, para realizar varias maniobras ofensivas y defensivas de lucha libre. Por ejemplo, al bajar el centro de gravedad durante la posición defensiva, deslizarse fuera de las posiciones dañinas y discapacitantes, postura de puente y barriga. Además, la técnica de souple con espalda en la lucha libre(16).

### **2.4. Componentes de la condición física**

#### **2.4.1. Condición aeróbica**

La capacidad cardiorrespiratoria o aeróbica, se define como la capacidad del sistema circulatorio y respiratorio de proveer de oxígeno a los músculos y otros órganos durante la actividad física y permite tolerar el esfuerzo físico. El máximo representante de la capacidad aeróbica es el consumo de oxígeno máximo, que se define como la más alta tasa de consumo de oxígeno alcanzado durante una prueba de esfuerzo hasta el agotamiento y es el producto del gasto cardíaco y la diferencia arterio-venosa de oxígeno, considerándose como una medida de la capacidad funcional del sistema cardiorrespiratorio(17).

La capacidad aeróbica es la capacidad máxima para transportar y utilizar el oxígeno y constituye un importante índice de acondicionamiento cardiovascular. La misma representa la capacidad máxima del sistema de transporte de oxígeno y de síntesis aeróbica de adenosintrifosfato (ATP)(18).

“La capacidad aeróbica funcional representa la tasa máxima de consumo de oxígeno debido a las contracciones musculares y se considera la medida estándar de oro para el límite funcional del sistema cardiorrespiratorio”(19).

“La capacidad aeróbica ha sido asociada con un mejor perfil cardiovascular, tanto en niños y adolescentes, como en adultos”(20).

### **Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx)**

Es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo logra absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado; su unidad de medida es en mililitros de oxígeno por cada minuto de tiempo y por cada kilogramo de peso (ml/kg/min). Es una variable esencial para estimar la capacidad aeróbica o indicador cardiovascular(21).

El VO<sub>2</sub>máx es la unidad básica de medida de la condición aeróbica y se expresa en ml/kg/min, este constituye un indicador importante para determinar la condición física de una persona tanto a nivel cardiovascular como respiratorio(21).

#### **2.4.2. Fuerza**

“Se define como fuerza muscular a la potencia máxima que un músculo o grupo muscular puede generar. También se define como la capacidad del músculo para ejercer una fuerza y vencer una resistencia”(18).

“Capacidad de producir tensión en la musculatura al activarse, o como se entiende habitualmente, al contraerse” (22).

“Habilidad de un músculo o grupo de músculos de generar tensión muscular bajo condiciones específicas” (22).

“La fuerza muscular es un componente importante de la aptitud muscular y se refiere a la habilidad de un músculo para producir una contracción máxima expresable como una unidad de fuerza”(23).

Es una de las capacidades condicionales que desempeña un importante papel en el desarrollo motor, bien como elemento de rendimiento o como base para generar la tensión necesaria en la creación de cualquier habilidad(24).

La fuerza muscular ha sido reconocida como un marcador importante del perfil cardiometabólico de la persona, incluso desde edades tempranas; al afectarse, reduce la capacidad de reclutamiento de unidades motoras, condición que limita la realización óptima y efectiva de las actividades rutinarias de las personas afectando sus roles a lo largo de cada etapa de la vida(23).

### **Neurofisiología de la fuerza**

La proporción variable de fibras de tipo I, IIa y IIb le otorgan a cada músculo una característica fisiológica propia. Es posible determinar entonces la velocidad máxima de contracción a partir de datos simples que, sin embargo, son producto de largas experiencias. De aquellas puede deducirse que los haces musculares que sólo contienen fibras I son los más lentos y que los que sólo contienen fibras IIb son los más rápidos. Estas fibras difieren por su composición molecular dado que las moléculas de actina son las mismas, lo que varía es el contenido de troponina, tropomiosina y miosina. La miosina es su vez la asociación de dos cadenas pesadas y cuatro cadenas livianas(25).

Aunque las fibras IIb se utilizan en actividades más cortas y más rápidas, no es la velocidad de contracción sino más bien la fuerza del músculo lo que genera la movilización de las fibras IIb por los nervios motores(25).

La capacidad que tiene el músculo para contraerse no sólo depende del número y la talla de las fibras musculares, sino también de la capacidad del sistema nervioso para activar las fibras musculares. Para que un músculo al contraerse produzca una fuerza máxima, necesita que todas sus unidades motoras sean activadas. De este modo, la frecuencia de impulso nos indica el número de excitaciones por segundo que las fibras musculares reciben de la motoneurona(12).

“Las ganancias de fuerza pueden alcanzarse sin cambios estructurales en el músculo, pero no sin adaptaciones neurales. De forma que, la fuerza no es una propiedad

exclusiva del músculo, más bien, se trata de una propiedad del sistema neuromuscular”(26).

La magnitud de la acción muscular depende del reclutamiento de unidades motoras y de la sincronización con que son dinamizadas. La fuerza será mayor cuantas más unidades musculares sean activadas de forma simultánea(27).

**Unidad motora (UM):** La unidad motora de las fibras anaeróbicas es más potente que en las aeróbicas generando por tanto más fuerza. Esta unidad motora tiene un cuerpo celular más grande, más axones e inerva entre 300 y 800 fibras. Por otro lado, en las fibras aeróbicas la unidad motora inerva solo entre 10 y 180 fibras(27).

Las unidades motoras se movilizan al principio de manera asincrónica debido a que cualquier esfuerzo se produce por impulsos sucedidos de excitación-inhibición. Un programa de entrenamiento que tenga como propósito la mejora en la intervención de la vía neuronal (coordinación intramuscular) tendrá como objetivos(27):

- Favorecer el reclutamiento espacial, es decir, que haya un mayor número de UM(27).
- Favorecer el reclutamiento temporal, es decir, la activación rápida de UM(27).
- Sincronización o acción simultánea de UM(27).

Para implicar en mayor medida a las fibras de contracción rápida, se pueden realizar ejercicios explosivos sin carga o con carga ligera (coordinación intermuscular)(27).

Hay que tomar en consideración los tipos de fibras que forman el músculo y su inervación. La naturaleza del estímulo o la intensidad de la carga no provoca el reclutamiento del mismo número de unidades motoras. La fuerza desarrollada dependerá del número de unidades motoras su activación o sincronización y también de la frecuencia de los impulsos a su nivel. Estas dos magnitudes están determinadas por el nivel de activación de las astas anteriores de la médula espinal por los centros

motores. El principal factor de graduación de la fuerza es el número de unidades motoras activadas. Este número presenta un gran margen de variación, de algunas unidades a varias centenas. El umbral de activación más bajo se observa en las motoneuronas de pequeño calibre, que estimulan las fibras de contracción lenta. Las fibras de contracción rápida, inervadas por las motoneuronas menos excitables, son estimuladas por los niveles de activación más elevado(25).

### **Tipos de Fuerza**

**Fuerza general:** Es la fuerza total del sistema muscular, el cual es de gran importancia desarrollar en todo programa de fuerza, tendrá que ser desarrollado fundamentalmente en la fase preparatoria o durante los primeros años de entrenamiento en deportistas principiantes(28).

**Fuerza específica:** fuerza de aquellos músculos específicos para el deporte seleccionado. Es característica de cada disciplina deportiva y debe ser desarrollada al máximo nivel posible. Además, debe incorporarse progresivamente hacia la culminación de la fase preparatoria(28).

**Fuerza máxima:** es aquella que se manifiesta particularmente en los movimientos lentos y estáticos, durante la superación de resistencia exterior. Además, esta capacidad se mide mediante el peso de la carga que se logra superar y el tiempo de tensión muscular máxima(28).

- **Fuerza máxima estática:** la manifestación extrema de la fuerza, pero sin lograr vencer la resistencia que se opone(28).
- **Fuerza máxima dinámica:** Es la manifestación extrema que logra vencer una alta resistencia, necesaria para deportes que deben superar una considerable resistencia externa(28).



**Fuerza velocidad:** este tipo de fuerza se define como la capacidad para vencer resistencia mediante una alta velocidad de contracción, depende la fuerza máxima, la velocidad de contracción de la musculatura (Tipo de fibra), la coordinación intramuscular, colaboración idónea de la musculatura que se encuentra participando en el ejercicio(28).

**Fuerza explosiva:** la fuerza explosiva o capacidad de expresar rápidamente una fuerza está en relación con(28):

- La composición muscular, sobre todo con el porcentaje de fibras rápidas.
- La frecuencia del impulso.
- La sincronización.
- La coordinación intermuscular.
- Las capacidades de fuerza máxima de salida y de aceleración.
- La velocidad de acortamiento del músculo(28).

**Fuerza – resistencia:** es la capacidad para soportar una tarea por un período de tiempo prolongado(28).

### **Factores que determinan la manifestación y desarrollo de la capacidad de fuerza**

**Bioestructurales:** aquellos referentes a la composición del músculo, como son: el grado de hipertrofia muscular, la proporción y composición de las fibras musculares, por ejemplo las propiedades cualitativas de sus características contráctiles, oxidativas y densidad de las fibras musculares por unidad del corte transversal(29).

**Fisioneurales:** aquellos que pertenecen a la organización de las unidades motoras y sus modelos de reclutamiento para la coordinación neuromuscular de tipo intramuscular e intermuscular y los mecanismos hormonales que regulan la demanda energética que son efectivos en la contracción muscular, además que activan la síntesis de proteínas y el desarrollo de los procesos plásticos(29).

**Mecánicos:** aquellos que determinan las cualidades de las características contráctiles, tipo de contracción, elasticidad, longitud inicial del músculo antes de la contracción, velocidad de contracción y eficiencia de la palanca mecánica por medio de la articulación(29).

### **2.4.3. Flexibilidad**

“La flexibilidad se define como la capacidad de movilizar una o más articulaciones, a través de un rango de movimiento, con el propósito de realizar una acción motora específica”(30).

“Entendida como la amplitud de movimientos a nivel articular”(31).

“La flexibilidad es la capacidad que proporciona amplitud libre de movimiento articular. Aunque la flexibilidad articular depende de más componentes. Uno de los principales es el estiramiento de los músculos que cubren la articulación”(32).

La flexibilidad es la capacidad para desplazar una o varias articulaciones a través de todo el rango de movimiento necesario para una actividad o acción específica, siendo uno de los aspectos básicos con objetivos fisicodeportivos. El déficit de esta capacidad física puede llevar a desencadenar lesiones musculares en la ejecución de un gesto deportivo por un carente rango de movimiento de la articulación. La mayor parte de las veces se detecta en exámenes médicos deportivos o utilizando diferentes test de valoración(33).

### **Componentes de la flexibilidad**

Los componentes de la flexibilidad son(34):

- **Movilidad:** Es la propiedad que poseen las articulaciones de ejecutar determinados tipos de movimientos dependiendo de su composición morfológica(34).
- **Elasticidad:** Es la propiedad que tienen algunos elementos musculares de deformarse por la predominación de una fuerza externa, incrementando su extensión longitudinal y retornando a su forma original una vez que termina la acción(34).
- **Plasticidad:** Es la propiedad que tienen algunos componentes de los músculos y articulaciones de tomar formas diferentes a las originales debido al efecto de las fuerzas externas y permanecer así después de que finalizó la fuerza deformante(34).
- **Maleabilidad:** Es la propiedad de la dermis de ser plegada repetidamente, volviendo a su aspecto anterior una vez que vuelve a la posición original(34).

### **Neurofisiología de la flexibilidad**

Un fenómeno de especial interés a considerar dentro de la flexibilidad es el de adaptación. La adaptación de los receptores es una propiedad individual de cada tipo de receptor. Algunos lo hacen inmediatamente, de modo que el estímulo deja de ser eficaz en muy corto tiempo y la sensación desaparece. Otros receptores se adaptan demasiado lento y continúan respondiendo de manera casi constante al estímulo(35).

Dos de los que mayor importancia debido a su estrecha relación con la flexibilidad son los husos neuromusculares, en especial las fibras intrafusales y los órganos tendinosos de Golgi. Los primeros son sensibles a la deformación muscular causada por el estiramiento longitudinal, y los segundos recogen y transmiten los datos referidos al grado de tensión que soporta el tendón(35).

## **Reflejos**

**Reflejo miotático de tracción:** El receptor del reflejo miotático es fusiforme y es conocido con el nombre de huso neuromuscular. Se halla preferentemente en la zona central o ecuatorial del músculo y dispuesto en forma paralela al resto de las fibras musculares estriadas o extrafusales. El huso muscular toma inserción en el sarcolema de las fibras musculares o en el tendón, teniendo, de esta manera, los mismos procesos de deformación que los componentes elásticos paralelos del tejido(35).

Siempre que la porción ecuatorial de una fibra intrafusar es deformada por estiramiento, se da una excitación cuyo resultado es la contracción refleja de las fibras extrafusales de ese mismo músculo. Al ingresar por las astas posteriores de la médula espinal, tanto las fibras sensitivas Ia como las II hacen sinapsis directamente con las grandes motoneuronas alfa que, salen por las astas anteriores de la médula espinal y se dirigen hacia las fibras musculares provocando su contracción(35).

**Reflejo negativo de estiramiento:** Cuando un músculo es acortado repentinamente, se producen efectos exactamente inversos. De modo que, cualquier disminución súbita de la longitud provocará la inhibición refleja del músculo tanto de forma dinámica como estática(35).

**Reflejo de inhibición autógena:** El órgano tendinoso de Golgi es un receptor ubicado a nivel de la unión músculo-tendinosa, en serie con las fibras musculares. Se trata, de un reflejo bisináptico y trineuronal de efecto inhibitorio sobre el músculo del mismo que el tendón forma parte, pero de efecto excitatorio sobre el músculo antagonista(35).

**Reflejo de inhibición recíproca del antagonista:** conforme se produce la excitación por su contracción voluntaria de un grupo muscular determinado, se comprueba la inhibición del grupo muscular antagonista(35).

**Reflejo extensor cruzado:** cuando se da la contracción de un determinado músculo, se inhibe no solo su antagonista, sino además el grupo muscular agonista contralateral (al mismo tiempo que se excita su antagonista contralateral)(35).

**Reflejo tónico-vibratorio:** la vibración del músculo ocasionada por continuas y repetitivas sacudidas exteriores puede estimular las aferencias Ia y producir su contracción refleja. Ahora bien, en cuanto a la flexibilidad, el aprovechamiento de este reflejo se justifica a partir del hecho de que conforme por un lado incrementa la excitabilidad de un determinado grupo muscular, por el otro, inhibe el grupo muscular antagonista. De modo que, este efecto inhibitorio puede ser utilizado con el fin de potenciar la relajación antes de la extensión asistida del músculo en cuestión o, incluso, durante la misma realización del ejercicio de estiramiento(35).

**Reflejo de Hoffman:** Otra forma de excitar las aferencias Ia es por medio de la estimulación eléctrica a través de la dermis. Para lo cual, no es necesario colocar electrodos que, envíen corrientes eléctricas hacia el músculo desde el exterior. Dicho esto, un recurso de gran valor es la fricción manual de la piel que recubre cierto músculo, lo cual ocasiona, reflejamente, su excitación al tiempo que la musculatura opuesta resulta inhibida(35).

**Reflejos cervicales tónicos simétricos y asimétricos:** son reacciones de adaptación postural que se producen, por la estimulación de los receptores laberínticos tales como: mácula sacular, mácula utricular y conductos semicirculares y de los receptores propioceptivos ubicados en las cápsulas y ligamentos de las articulaciones cervicales(35).

**Reacción positiva de apoyo:** Se le denomina de tal forma al reflejo en virtud del cual, cuando se ejerce presión sobre la planta del pie, en ese miembro inferior se verifica un notable aumento del tono de su musculatura extensora. En cuanto a flexibilidad, puede deducirse que, al elongar o flexibilizar cualquier grupo muscular de los miembros inferiores, cuanto menos sea la presión ejercida sobre la planta del pie, menor será del mismo modo el aumento del tono extensor y mayor la relajación del músculo que hay

que estirar, lo cual, crea premisas más favorables para el entrenamiento de la flexibilidad(35).

### **La sarcómera**

Aparte de la miosina y de la actina, dentro de la sarcómera se reconocen otras estructuras de gran importancia funcional para los procesos de contracción-relajación-estiramiento, tales como: la troponina, la tropomiosina, la titina, la nebulina, la alfa actinina, la beta actinina, proteínas-M, proteínas-Z, la miomesina, la miostatina, entre otras. Fuera de la sarcómera, la desmina, proteína que conserva la unión entre las miofibrillas, como lo es la fibronectina lo hace a nivel de las fibras musculares propiamente dichas, puede repercutir en mayor o menor medida sobre la estirabilidad muscular(35).

La titina también llamada titín o conectin constituye la matriz para la formación del ladrillo básico del músculo, denominado: sarcómera. Desempeñando un rol esencial en la maquinaria muscular, algunas porciones específicas de titín son los encargados de la elasticidad y de la fuerza tensil alcanzables por el músculo estirado. Se trata particularmente de una proteína elástica gigante, que se extiende a lo largo de toda la sarcómera, desde la línea M hasta el disco Z, interviniendo como un legítimo sistema de amarre y sostén estructural que permite no solo la estirabilidad de la sarcómera sino además su compacticidad. Ayuda a centrar los filamentos contráctiles así como a facilitar su acoplamiento efectivo(35).

De las tres grandes porciones del titín, la H, A y la I, sólo la última demuestra compromiso elástico. Sin embargo, tampoco ésta se extiende homogéneamente cuando la miofibrilla es estirada. La porción elástica del titín reconoce por lo menos dos fragmentos estructurales distintos, llamados dominios inmunoglobulina (Ig) y PEVK. Es especialmente debido a este fragmento, el PEVK, el cual es rico en residuos de prolina, lisina, glutamato y valina, que resulta posible la explicación del comportamiento elástico de la sarcómera y, coextensivamente, de las miofibrillas y de la fibra muscular en su totalidad(35).

#### **2.4.4. Velocidad**

Velocidad es sinónimo de explosividad, no solamente en cuanto al desplazamiento, sino además en el gesto, en la reacción, etc. De tal forma, es la capacidad de realizar un movimiento con la máxima rapidez(24).

#### **2.4.5. Equilibrio**

“Capacidad neuromuscular que permite conservar y recuperar una posición espacio-temporal después de realizado un movimiento”(31).

“El equilibrio es la capacidad de controlar la posición estable del cuerpo al estar de pie y en movimiento. Dicho de otra forma, es la capacidad de realizar y mantener el equilibrio de la masa corporal”(32).

#### **2.4.6. Coordinación**

La coordinación motriz se define como el conjunto de capacidades que organizan y regulan de forma precisa todos los procesos parciales de un acto motor en función de un fin motor preestablecido, siendo uno de los elementos básicos de la competencia motriz. Se presenta de esta manera como la capacidad de combinar en una estructura única varias acciones que, además, es un proceso evolutivo complejo de adquisición progresiva(36).

### **2.5. Instrumentos de valoración**

#### **2.5.1. Evaluación de condición aeróbica**

##### **Test de Queen's Colleague**

##### **Utilidad**

Es una prueba basada en el tiempo de recuperación como índice fiable de la condición aeróbica, la cual consiste en subir y bajar un escalón que presenta una altura de 16.25 pulgadas equivalente a 41,3 cm durante un tiempo de 3 minutos(37).

### **Descripción**

El equipo consiste en un robusto banco de 16,25 pulgadas de alto, un cronómetro y un metrónomo ajustado a 96 latidos / min para hombres y 88 latidos / min para mujeres. Se solicita a los sujetos que no realicen ejercicio vigoroso por lo menos veinticuatro horas antes y que no ingirieran comida, cafeína o fumado dos horas antes del test. Se toma nota de la frecuencia cardíaca (FC) en reposo durante un minuto. Posteriormente se pide a los sujetos que suban y bajen al ritmo del metrónomo durante tres minutos(38).

### **Materiales**

- hoja de registro
- escalón de madera de 41,3 cm de alto
- cronómetro
- metrónomo

### **Interpretación de resultados**

Se toma el pulso radial cinco segundos después de finalizar la prueba, durante un período de 15 segundos y se multiplica por cuatro para obtener la frecuencia del pulso / min. Esta frecuencia de pulso de recuperación se utiliza en la siguiente ecuación para determinar el VO2 máx. del deportista(38).

$$y = \text{VO2 máx.}$$

$$\text{Hombres: } y = 111,33 - (0,42 \times Fc)$$

$$\text{Mujeres: } y = 65,81 - (0,1847 \times Fc)$$



Después de obtener el VO<sub>2</sub> máx. mediante la fórmula planteada se toma como referencia los siguientes valores y se determina si la condición aeróbica del deportista es superior, excelente, buena, promedio, pobre o muy pobre(38).

**Tabla 1.** *Valores referentes de condición aeróbica*

<b>Hombres (VO<sub>2</sub>Máx.)</b>	<b>Mujeres (VO<sub>2</sub>Máx.)</b>	<b>Clasificación</b>
> 56.0	> 42.0	Superior
51.0-55.9	39.0-41.9	Excelente
45.2-50.9	35.0-38.9	Bueno
38.4-45.1	31.0-34.9	Promedio
35.0-38.3	25.0-30.9	Pobre
< 35.0	< 25.0	Muy pobre

## **2.5.2. Evaluación de fuerza explosiva**

### **Test de salto horizontal (SLJ)**

#### **Utilidad**

Este test mide la fuerza explosiva del tren inferior, o dicho de otra forma, la potencia de la musculatura extensora de las piernas(39).

#### **Descripción**

Detrás de una línea y con ambos pies ligeramente separados, se realiza un salto lo más lejos posible sin ayudarse de ningún impulso previo. Para obtener un mejor puntaje en el salto es recomendable flexionar las piernas para impulsarse hacia delante. Se registra la distancia conseguida tras la caída desde el talón más atrasado. No será válido el salto si se apoyan las manos posterior a la caída(39).

La distancia del salto se mide con una cinta métrica extendida en el suelo, desde la línea de salida hasta el talón(40).

Para que el salto sea considerado como válido, el participante debe caer sobre sus dos pies tras la fase de vuelo sin ninguna ayuda adicional, sin apoyo de manos en el suelo y manteniendo la posición de equilibrio durante dos segundos. El participante ejecutará tres intentos con una recuperación de 30 segundos entre cada uno(41).

### **Materiales**

- hoja de registro
- cinta para señalar el punto de partida de la prueba
- cinta métrica

### **Interpretación de resultados**

El resultado del test se registra en metros y corresponde al salto con mayor distancia alcanzada(41).

Para su interpretación se toma como referencia los siguientes valores para determinar si el deportista tiene un valor de fuerza explosiva considerada como: excelente, bien, aceptable, deficiente o crítico(41).

**Tabla 2.** *Valores referentes de fuerza explosiva*

<b>Hombres (mts)</b>	<b>Mujeres (mts)</b>	<b>Clasificación</b>
>2.26	<1.67	Excelente
2.00 – 2.25	1.39 – 1.66	Bien
1.74 – 1.99	1.12 – 1.38	Aceptable
1.45 – 1.73	0.82 – 1.11	Deficiente
<1,44	<0.81	Crítico

### **2.5.3. Evaluación de Flexibilidad**

#### **Test sit and reach**

##### **Utilidad**

“Se utiliza para la medición de la flexibilidad isquiotibial, su aplicación sirve a entrenadores y rehabilitadores a establecer estrategias para mejorar esa capacidad física, a la vez que se mide la evolución que muestran los deportistas al respecto”(42).

##### **Descripción**

El Sit and reach, originalmente diseñado por Well y Dillon, se realiza con el paciente sentado, rodillas extendidas y pies en 90° de flexión colocados ambos contra un cajón construido especialmente para realizar esta prueba. A partir de esta posición, se indica al sujeto a que flexione lenta, progresiva y de forma máxima el tronco con piernas y brazos extendidos manteniendo la posición final durante aproximadamente 2 segundos. Esta posición final alcanzada es el resultado de la prueba, en donde se valora la distancia que existe entre la punta de los dedos y la tangente a la planta de los pies(43).

Los participantes realizarán este test tres veces con un descanso de 30 segundos entre cada repetición y se tomará el mejor resultado para su análisis posterior(44).

##### **Materiales**

- hoja de registro
- cajón de madera de 35 cm de largo, 45 cm de ancho y 32 cm de alto

## Interpretación de resultados

Se consideran positivos aquellos valores que sobrepasen la tangente de la planta de los pies (cero de la regla) y negativos los que no lleguen. La medición de esta prueba se realiza en centímetros(43).

Para su interpretación se toma el valor más alto y en base a los siguientes valores se determina si el deportista cuenta con una flexibilidad superior, excelente, buena, promedio, deficiente, pobre o muy pobre(41).

**Tabla 3.** Valores referentes de flexibilidad

Hombres (cm)	Mujeres (cm)	Clasificación
>27	>30	Superior
17 a 27	21 a 30	Excelente
6 a 16	11 a 20	Buena
0 a 5	1 a 10	Promedio
-8 a -1	-7 a 0	Deficiente
-19 a -9	-14 a -8	Pobre
<-20	<-15	Muy pobre

## 2.6. Marco ético y legal

### 2.6.1. Constitución de la república del Ecuador

**Art. 24.-** Las personas tienen derecho a la recreación y al esparcimiento, a la práctica del deporte y al tiempo libre(45).

**Art. 39.-** El Estado garantizará los derechos de las jóvenes y los jóvenes, y promoverá su efectivo ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos los ámbitos, en particular en los espacios del poder público. El Estado reconocerá a las jóvenes y los jóvenes como actores estratégicos del desarrollo del país, y les

*garantizará la educación, salud, vivienda, recreación, deporte, tiempo libre, libertad de expresión y asociación(45).*

*El Estado fomentará su incorporación al trabajo en condiciones justas y dignas, con énfasis en la capacitación, la garantía de acceso al primer empleo y la promoción de sus habilidades de emprendimiento(45).*

**Art. 381.-** *El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la preparación y participación de los deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad(45).*

*El Estado garantizará los recursos y la infraestructura necesaria para estas actividades. Los recursos se sujetarán al control estatal, rendición de cuentas y deberán distribuirse de forma equitativa(45).*

## **2.6.2. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021. Toda una Vida**

### **Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas**

#### **Fundamento**

*El garantizar una vida digna en igualdad de oportunidades para las personas es una forma particular de asumir el papel del Estado para lograr el desarrollo; este es el principal responsable de proporcionar a todas las personas –individuales y colectivas, las mismas condiciones y oportunidades para alcanzar sus objetivos a lo largo del ciclo de vida, prestando servicios de tal modo que las personas y organizaciones dejen de ser simples beneficiarias para ser sujetos que se apropian, exigen y ejercen sus derechos(46).*

*Se ha decidido construir una sociedad que respeta, protege y ejerce sus derechos en todas las dimensiones, para, en consecuencia, erigir un sistema socialmente justo y asegurar una vida digna de manera que las personas, independientemente del grupo o la clase social a la que pertenezcan, logren satisfacer sus necesidades básicas, tales como: la posibilidad de dormir bajo techo y alimentarse todos los días, acceder al sistema educativo, de salud, seguridad, empleo, entre otras cuestiones consideradas imprescindibles para que un ser humano pueda subsistir y desarrollarse física y psicológicamente, en autonomía, igualdad y libertad. La Constitución de 2008 dio un paso significativo al definir al Ecuador como un Estado constitucional de derechos y justicia (CE, 2008, art. 1). Es así que el art. 66 núm. 2 de la Constitución señala que el Estado reconoce y garantiza a las personas el derecho a “una vida digna, que asegure la salud, alimentación, nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios”(46).*

## **Políticas**

*1.6. Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural(46).*

### **2.6.3. Ley del Deporte, Educación física y Recreación**

**Art. 108.- Atención prioritaria.-** *Los seleccionados nacionales tendrán atención oportuna en el sistema de salud, y facilidades de ingreso a instituciones educativas públicas de nivel básico e intermedio y superior en coordinación con las instituciones respectivas(47).*

**Art. 110.- Del cuidado médico.-** *Para la práctica de cualquier deporte, las y los ciudadanos están obligados a que un médico, de preferencia deportólogo, evalúe su*

*estado de salud antes de conferir la respectiva acreditación para iniciar sus prácticas(47).*

*Las y los deportistas o las delegaciones ecuatorianas, antes de viajar al exterior representando al país en los juegos bolivarianos, sudamericanos, panamericanos, mundiales, olímpicos, paralímpicos u otros, deben presentar obligatoriamente el certificado de evaluación de su estado de salud conferido por el médico respectivo(47).*

*El mismo requisito cumplirán las y los deportistas en competencias nacionales, torneos escolares, colegiales o de educación superior(47).*

*En todo torneo profesional deberá contarse con un médico de preferencia deportólogo en todos los escenarios deportivos y un mínimo de implementos médicos que garanticen la inmediata y oportuna atención, más aún, en casos emergentes(47).*

## **CAPITULO III**

### **3. Metodología**

#### **3.1. Diseño de la investigación**

**No experimental:** El diseño de la investigación fue no experimental, puesto que no se manipuló deliberadamente ni modificó ninguna de las variables(48).

**Transversal:** El estudio fue de corte transversal, pues las variables se midieron en una sola ocasión en el tiempo(49).

#### **3.2.Tipo de investigación**

**Cuantitativo:** Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, pues a cada variable se le otorgó un valor de carácter numérico con el propósito de obtener datos estadísticos exactos(48).

**Descriptivo:** Es descriptivo, porque se detallaron las diferentes variables presentes en el estudio, buscando detallar las características propias de los sujetos de estudio(50).

**Correlacional:** La presente investigación es correlacional ya que las variables se cuantifican, describen y se relacionan entre sí(48).

#### **3.3.Localización y ubicación geográfica**

El presente estudio se desarrolló en la Federación de Imbabura, ubicado en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra. Calle Carlos Elias Almeida y Julio Zaldumbide.

#### **3.4. Población y muestra**

##### **3.4.1. Población**



La población en estudio fueron 35 deportistas que practican lucha olímpica en la Federación Deportiva de Imbabura.

#### **3.4.2. Muestra**

Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia en base a los criterios de inclusión y exclusión quedando una muestra de 30 deportistas.

#### **3.4.3. Criterios de Inclusión**

- Deportistas que se encuentren entrenando esta disciplina.
- Deportistas que acepten formar parte del estudio y que tengan la autorización de sus padres en el caso de ser menores de edad.
- Deportistas que no presenten algún tipo lesión física el día de evaluación.

#### **3.4.4. Criterios de exclusión**

- Deportistas que no se encuentren entrenando esta disciplina.
- Deportistas que no acepten formar parte del estudio y que no tengan el permiso de sus padres en el caso de ser menores de edad.
- Deportistas que presenten algún tipo de lesión física el día de evaluación.

### 3.5. Variables

#### 3.5.1. Caracterizar a la muestra según edad, género y estilo de lucha.

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicadores	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa Discreta	Edad	Edad	17 a 33 años	Ficha de datos personales	Tiempo en años que ha vivido una persona(51).
Género	Cualitativa Nominal Politómica	Género	Género	Femenino  Masculino  LGBTI	Ficha de datos personales	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde un punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico(52).
IMC	Cualitativa Ordinal Politómica	IMC	Bajo peso	<18,5 Kg/m <sup>2</sup>	Báscula	La OMS define el índice de masa corporal (IMC) como un indicador
			Peso normal	18,5- 24,9 Kg/m <sup>2</sup>	Cinta métrica	
			Sobrepeso	25-29,9 Kg/m <sup>2</sup>		

			Obesidad clase I	30-34,9 Kg/m <sup>2</sup>		simple de la relación entre el peso y la talla , el cual que puede utilizarse para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos, en donde un IMC igual o superior a 25 equivale a sobrepeso y un IMC igual o superior a 30 indica obesidad(53).
			Obesidad clase II	35-39,9 Kg/m <sup>2</sup>		
			Obesidad clase III	>40 Kg/m <sup>2</sup>		
Estilo de lucha	Cualitativa Nominal Dicotómica	Estilo de lucha	Estilo de lucha	Grecorromana  Estilo libre	Ficha de datos personales	La FILA, creada en 1912 en Suecia, divide la lucha olímpica en dos estilos: lucha libre y lucha grecorromana, ambas con ciertas similitudes, pero con reglamento que difiere(54).

**3.5.2. Identificar el nivel de fuerza explosiva, flexibilidad y condición aeróbica de la muestra.**

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicadores	Escala		Instrumento	Definición
Fuerza explosiva	Cualitativa Ordinal Politómica	Nivel de fuerza explosiva		<b>H(mts)</b>	<b>M(mts)</b>	Prueba de salto horizontal (SLJ)	Es la capacidad de ejercer la mayor cantidad de fuerza posible en el menor tiempo posible(55).
			Excelente	>2.26	<1.67		
			Bien	2.00 – 2.25	1.39 – 1.66		
			Aceptable	1.74 – 1.99	1.12 – 1.38		
			Deficiente	1.45 – 1.73	0.82 – 1.11		
			Crítico	<1,44	<0.81		
Flexibilidad	Cualitativa Ordinal Politómica	Grado de flexibilidad		<b>H(cm)</b>	<b>M(cm)</b>	Test Sit and reach	Capacidad de mover una articulación a lo largo de todo el rango movimiento, es un componente de la condición física y se relaciona
			Superior	>27	>30		
			Excelente	17 a 27	21 a 30		
			Buena	6 a 16	11 a 20		
			Promedio	0 a 5	1 a 10		
			Deficiente	-8 a -1	-7 a 0		
			Pobre	-19 a -9	-14 a -8		
			Muy pobre	<-20	<-15		

							con la salud y el rendimiento(56).
Condición aeróbica	Cualitativa Ordinal Politómica	Condición aeróbica		<b>H</b> <b>VO2Máx</b> <b>(ml/kg/min)</b>	<b>M</b> <b>VO2Máx</b> <b>(ml/kg/min)</b>	Test de Queen's Colleague	La capacidad aeróbica representa el principal exponente de la Condición Física, constituyendo el consumo máximo de oxígeno (VO2máx) el parámetro fisiológico que la define de mejor manera(57).
			Superior	> 56.0	> 42.0		
			Excelente	51.0-55.9	39.0-41.9		
			Bueno	45.2-50.9	35.0-38.9		
			Promedio	38.4-45.1	31.0-34.9		
			Pobre	35.0-38.3	25.0-30.9		
			Muy pobre	< 35.0	< 25.0		

### **3.6.Métodos de recolección de datos**

#### **Método bibliográfico**

Se recolectó información en fuentes bibliográficas y en las diferentes bases de datos tales como Sciecedirect, Pubmed, Scielo, Redalyc, entre otros. Todo esto con la finalidad de obtener información científica que sustente el trabajo investigativo.

#### **Método teórico**

Permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación no observables directamente, cumpliendo así una función gnoseológica importante al permitir la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados, la construcción y desarrollo de teorías, creando las condiciones para la caracterización de los fenómenos(58).

#### **Método observacional**

Es un procedimiento de recolección de datos que se basa en lo percibido por los propios sentidos del investigador, en donde la observación proporciona información del comportamiento de los individuos o grupos tal como ocurre en un momento dado(59).

#### **Método analítico-sintético**

Este método se refiere a dos procesos intelectuales inversos que operan en unidad: el análisis y la síntesis. El análisis es un proceso lógico que permite descomponer mentalmente un todo en sus partes y propiedades, en sus múltiples relaciones, características y componentes. Posibilita el estudio del comportamiento de cada elemento. Por otra parte, La síntesis es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y permite descubrir relaciones y características generales entre los componentes de la realidad(60).

## **Método estadístico**

Los datos obtenidos de los instrumentos de valoración se ingresaron en una base de datos haciendo uso del programa Microsoft Excel, para posteriormente ser analizados en el programa IBM SPSS Statistics 25.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de investigación**

**Técnica:** Encuesta

**Instrumento:** Ficha de datos personales

**Técnica:** Observación

**Instrumento:** Test de Salto horizontal (SJL)

El Test de Salto horizontal (SJL) nos permitirá determinar la fuerza explosiva a nivel de miembro inferior en los deportistas.

**Técnica:** Observación

**Instrumento:** Test sit and reach

Este instrumento se utilizará para evaluar la flexibilidad en los deportistas de lucha olímpica.

**Técnica:** Observación

**Instrumento:** Test de Queen's Colleague

Este instrumento se utilizará para determinar el VO2 máx. de los deportistas de lucha olímpica y así determinar su condición aeróbica.

### **3.8. Validación de los instrumentos**

#### **Test de salto horizontal (SLJ)**

El SLJ (salto horizontal) tuvo una fuerte asociación con otros tests de fuerza muscular de miembros inferiores. ( $R^2 = 0.829$ - $Gg.864$ ), y con los tests de fuerza muscular de

miembros superiores ( $R^2 = 0.694-0.851$ ). Por lo tanto, el test de salto horizontal podría ser considerado, un índice general de la aptitud muscular en jóvenes. Además, es práctico, eficiente en cuanto a tiempo, y de bajo costos y requerimientos de equipo(61).

Estudios de confiabilidad han mostrado coeficientes de confiabilidad altos para los test SLJ (0.83-0.99) y VJ (0.93). En personas de edad universitaria, los test de SJ y CMJ mostraron una alta confiabilidad, con coeficientes de correlación interclase que van desde 0.94 a 0.99. Además, los test de SLJ, SJ y CMJ presentan una confiabilidad aceptable, al usar las gráficas de Bland-Altman(61).

### **Test sit and reach**

Las pruebas de valoración sit and reach han demostrado poseer de forma generalizada una elevada fiabilidad relativa intraexaminador, medida a través del índice de correlación intraclase (ICC), con valores promedio de 0,89-0,99 independientemente del sexo y del protocolo empleado(62).

Los resultados de los diversos estudios científicos muestran de forma generalizada que, los protocolos de sit and reach poseen una moderada validez para estimar la flexibilidad isquiosural, no siendo así para la estimación de la flexibilidad de la musculatura lumbar, todo ello en diferentes poblaciones, tales como: escolares, adultos jóvenes, adultos físicamente activos-deportistas, y adultos de edad avanzada(62).

### **Test de Queen's Colleague**

En el año 2004 fue realizado un estudio de validez de la prueba qcst entre jóvenes del sexo masculino con edad de  $22,6 \pm 0,2$  años. Al usar los coeficientes de correlación de Pearson encontraron una  $r = 0,95$  y un  $SEE = 1,0$  al comparar la prueba de qcst y la medición directa del  $VO_{2max}$ . se obtuvo que existe una correlación directa entre la medida de  $VO_{2max}$  derivada de la prueba de campo qcst y la medida directa en laboratorio, en adultos jóvenes. Se recomendó la aplicación de dicha prueba para



hombres jóvenes. Además, se publicó en el 2005 un artículo de las mismas características para mujeres con una  $r=0,95$  y un  $SEE=0,344(63)$ .

## CAPITULO IV

### 4. Análisis y discusión de resultados

**Tabla 4.** *Distribución de la muestra según edad*

Estadística	Edad
Media	22
Desviación	4
Mínimo	17
Máximo	33

La edad promedio de los evaluados fue de 22 años con un valor mínimo de 17 años y un valor máximo de 33 años. Datos similares se evidenciaron en un estudio del 2017, realizado en España con 183 atletas de deportes de combate en donde la edad promedio para hombres y mujeres fue de 23 y 22,7 años respectivamente(64).

**Tabla 5.** *Distribución de la muestra según género*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	25	83,3
Femenino	5	16,7
Total	30	100,0

El género predominante de la muestra es el masculino con un 83,3% en comparación al femenino con un 16,7%. Datos que se asemejan a los encontrados en un estudio realizado en España en el 2018 sobre aspectos psicológicos y rendimiento deportivo en lucha olímpica en donde el género masculino preponderó con el 76% sobre el femenino con un 24%(65).

**Tabla 6.** *Distribución de la muestra según estilo de lucha*

Estilo de lucha	Frecuencia	Porcentaje
Grecorromana	5	16,7
Estilo libre	25	83,3
Total	30	100,0

El estilo de lucha que predominó en los deportistas fue el estilo libre con un 83,3% por encima de la lucha grecorromana que solamente obtuvo el 16,7%. Resultados que difieren de los encontrados en un estudio realizado en el 2018 en Atenas, en donde se analizó las respuestas metabólicas en luchadores durante el entrenamiento, teniendo que el estilo de lucha grecorromana fue ligeramente mayor con un 55% en relación al estilo libre con un 45% (66).

**Tabla 7.** *Distribución de la muestra según IMC*

Clasificación del IMC	Frecuencia	Porcentaje	IMC Media (Kg/m <sup>2</sup> )
Bajo peso	1	3,3	18,4
Peso normal	14	46,7	22,65
Sobrepeso	13	43,3	27,19
Obesidad clase I	2	6,7	31,02
Total	30	100,0	25,04

En cuanto al índice de masa corporal en esta disciplina se encontró que, del total de evaluados el 46,7% presenta “peso normal” con una media de 22,65 Kg/m<sup>2</sup>, muy seguido está el 43,3% con “sobrepeso” con una media de 27,19 Kg/m<sup>2</sup>, el 6,7% con “obesidad clase I” con un valor promedio de 31,02 Kg/m<sup>2</sup> y el 3,3% con “bajo peso” con una media de 18,4 Kg/m<sup>2</sup>.

Datos que son similares a un estudio realizado en España en el 2018 con una muestra de 44 deportistas en donde se pretendía analizar la relación entre IMC y fuerza, en el cual se encontró un valor de IMC promedio de 22,47 dentro de la categoría de peso “normal”, el valor mínimo 17,35 en la categoría “bajo peso” y el valor máximo fue 30,76 en la categoría “Obesidad clase I”(67).

**Tabla 8.** *Distribución de los deportistas según nivel de condición aeróbica y su valor promedio del VO2max*

Condición aeróbica	Frecuencia	Porcentaje	VO2max
			ml/kg/min Media
Superior	11	36,7	67,07
Excelente	7	23,3	51,55
Buena	8	26,7	43,53
Promedio	3	10,0	39,65
Pobre	1	3,3	35,73
Total	30	100,0	53,38

En la evaluación del nivel de condición aeróbica se encontró que, del total de los luchadores olímpicos, el 36,7% está dentro de la categoría “superior” con una media de 67,07 ml/kg/min en el VO2max, seguido del 26,7% en la categoría “buena” con una media de VO2max de 51,55 ml/kg/min, un 23,3% “excelente” con una media de 43,53 ml/kg/min, 10% “promedio” con una media de 39,65 ml/kg/min y el 3,3% en la categoría “pobre” con una media de 35,73 ml/kg/min. Datos que se asemejan a los obtenidos en una revisión sistemática del 2017 denominada atributos físicos y fisiológicos de la lucha libre en la que se menciona que, los valores promedio de VO2máx en estos deportistas se ubica desde 37 a 67 ml/kg/min correspondiente a las categorías de “promedio” , “excelente” y “superior (68).

**Tabla 9.** *Distribución de los deportistas según nivel de fuerza explosiva y su valor promedio*

Fuerza explosiva	Frecuencia	Porcentaje	Media (m)
Excelente	8	26,7	2,38
Bien	13	43,3	2,04
Aceptable	6	20,0	1,75
Deficiente	2	6,7	1,30
Crítico	1	3,3	0,54
Total	30	100,0	1,97

Al valorar fuerza explosiva se encontró que, el 43,3% de los luchadores olímpicos tienen un nivel de fuerza explosiva dentro de la categoría “bien” con una media de 2,38 m, seguido del 26,7% en la categoría “excelente” con una media de 2,04 m, 20% en “aceptable” con una media de 1,75 m, 6,7% “deficiente” con una media de 1,30 m y 3,3% en “crítico” con un valor promedio de 0,54 m. Dichos valores se asemejan a los encontrados en un estudio realizado en Cuba en el cual se pretendía mejorar fuerza explosiva a través de pliometría en deportistas de lucha olímpica y se aplicó el test de salto horizontal en donde la media en la preprueba se calculó en 1,92 m y se incrementó 5 cm como parte de la posprueba 1,97 m, valores que se encuentran dentro de la categoría “bien”(69).

**Tabla 10.** *Distribución de los deportistas según nivel de flexibilidad y su valor promedio*

Flexibilidad	Frecuencia	Porcentaje	Media (cm)
Excelente	6	20,0	20
Buena	11	36,7	11,8
Promedio	6	20,0	4,1
Deficiente	5	16,7	-4,1
Pobre	2	6,7	-13
Total	30	100,0	7,6

El nivel de flexibilidad de los deportistas se encontró en una categoría “buena” con el 36,7% y una media de 20 cm, “excelente” correspondiente al 20% con una media de 11,8 cm, al igual que la categoría “promedio” con un 20% en una media de 4,1 cm, “deficiente” con una media de -4,1 cm correspondiente al 16,7% y “pobre” con una media de -13 cm equivalente al 6,7%. Datos que difieren de los encontrados en un estudio realizado en Irán en el cual se investigó la condición física y los determinantes fisiológicos del éxito en la lucha libre, teniendo que los valores promedio en el test sit and reach para los luchadores senior se encontraron entre  $32,6 \pm 3,5$  cm para deportistas exitosos y  $31,4 \pm 4,2$  cm para deportistas no exitosos, valores que se encuentran dentro de la categoría “superior”(70).

**Tabla 11.** *Distribución de la relación existente entre condición aeróbica y fuerza explosiva en la muestra de estudio*

		Fuerza explosiva				
		Excelente	Bien	Aceptable	Deficiente	Crítico
Condición aeróbica	Superior	4	5	2	0	0
		13,3%	16,7%	6,7%	0,0%	0,0%
	Excelente	4	1	0	2	0
		13,3%	3,3%	0,0%	6,7%	0,0%
	Bueno	0	3	4	0	1
		0,0%	10,0%	13,3%	0,0%	3,3%
	Promedio	0	3	0	0	0
		0,0%	10,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Pobre	0	1	0	0	0
		0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Total		8	13	6	2	1
		26,7%	43,3%	20,0%	6,7%	3,3%
Test $X^2=p=0,11$ ( $p>0,05$ )						

$X^2$ = chi-cuadrado

Al analizar la relación entre la variable condición aeróbica con fuerza explosiva se encontró que los evaluados con condición aeróbica “superior” tienen así mismo, resultados de fuerza explosiva correspondiente a las categorías “bien” con el 16,7%, seguido del 13,3% en la categoría “excelente” y el 6,7% en “aceptable”. Además, aquellos deportistas con “excelente” condición aeróbica obtuvieron valores de fuerza explosiva que se ubicaron con el 13,3% dentro de la categoría “excelente”, 6,7% en “deficiente” y 3,3% en “bien”. Por otro lado, los deportistas con una condición aeróbica “buena” se encontraron con una fuerza explosiva dentro de la categoría “aceptable” con el 13,3%, seguido del 10% en “buena” y 3,3% en “crítico”. En el caso de los deportistas con una condición aeróbica “promedio” y “deficiente” los valores de fuerza explosiva se ubicaron dentro de la categoría “bien” con el 10% y 3,3% respectivamente. Sin embargo, al realizar el

análisis estadístico del chi-cuadrado se encontró que el p-valor fue mayor a 0,05 de modo que no se relacionan las variables antes mencionadas.

Estos datos tienen similitud a los encontrados en un estudio realizado en Brasil, en donde los diferentes atributos de la condición física dentro de estos la fuerza explosiva no mostraron correlación significativa con la aptitud cardiorrespiratoria para los deportistas de lucha, a pesar de que los valores en ambos casos son superiores y excelentes. (71).

**Tabla 12.** *Distribución de la relación existente entre condición aeróbica y flexibilidad en la muestra de estudio*

		Flexibilidad				
		Excelente	Buena	Promedio	Deficiente	Pobre
Condición aeróbica	Superior	4	3	3	1	0
		36,4%	27,3%	27,3%	9,1%	0,0%
	Excelente	2	3	1	1	0
		28,6%	42,9%	14,3%	14,3%	0,0%
	Bueno	0	2	2	3	1
		0,0%	25,0%	25,0%	37,5%	12,5%
	Promedio	0	2	0	0	1
		0,0%	66,7%	0,0%	0,0%	33,3%
	Pobre	0	1	0	0	0
		0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Total		6	11	6	5	2
		20,0%	36,7%	20,0%	16,7%	6,7%
Test $X^2 = p = 0,069$ ( $p > 0,05$ )						

$X^2$ = chi-cuadrado

Al relacionar los valores de condición aeróbica y flexibilidad se encontró que aquellos deportistas que tienen una condición aeróbica “superior” representan tener un nivel de flexibilidad pertenecientes a las categorías “excelente” con un 36,4%, seguido del



27,3% en las categorías tanto “buena” como “promedio” y el 9,1% en “deficiente”. Además, de los deportistas dentro de la categoría condición aeróbica “excelente” el 42,9% se ubican en una flexibilidad categorizada como “buena”, seguido del 28,6% en “excelente” y el 14,3% tanto en “promedio” como “deficiente”. En el caso de los luchadores olímpicos con una condición aeróbica “buena” se encontró valores correspondientes a fuerza explosiva dentro de la categoría “deficiente” con el 37,5%, seguido del 25% tanto para la categoría “promedio” como “buena” y 12,5% para “pobre”. Los deportistas con una condición aeróbica “promedio” refirieron valores de flexibilidad del 66,7% dentro de la categoría “buena” y el 33,3% en “pobre”. los evaluados con condición aeróbica “pobre” se ubicaron con el 100% dentro de la categoría de flexibilidad “buena”. De esta manera, al aplicar las pruebas estadísticas de chi-cuadrado el p-valor fue mayor a 0,05 por lo que estas variables no tendrían relación.

Estos datos tienen similitud a los encontrados en un estudio realizado en Brasil en el 2019, en donde los diferentes atributos de la condición física dentro de estos la flexibilidad no mostraron correlación significativa con la aptitud cardiorrespiratoria de los deportistas de lucha olímpica evaluados(71).

## **Respuesta a las preguntas de investigación**

### **¿Qué características posee la muestra según edad, género, estilo de lucha que practica e índice de masa corporal?**

La muestra del presente estudio es de 30 deportistas de lucha olímpica con una edad promedio de 22,4 años, con un valor mínimo de 17 años y un valor máximo de 33 años, de los cuales el género predominante es el masculino con un total de 25 deportistas correspondiente al 83,3% en comparación al femenino que tuvo una frecuencia de 5 y un porcentaje de 16,7%, de igual manera el estilo libre preponderó con el 83,3% equivalente a 25 evaluados en comparación al estilo de lucha grecorromana con 16,7% y una frecuencia de 5, además de encontrarse de acuerdo con su índice de masa corporal en un peso normal en su mayoría con una frecuencia de 14 correspondiente al 46,7% seguido de un 43,3% correspondiente a 13 deportistas con “sobrepeso”, 2 deportistas con el 6,7% igual a “obesidad clase I” y 1 deportista con 3,3% en “bajo peso”.

### **¿Cuál es el nivel de fuerza explosiva, flexibilidad y condición aeróbica de la muestra?**

El nivel de fuerza explosiva de los deportistas tuvo 13 luchadores olímpicos equivalente al 43,3% dentro de la categoría “bien” siendo este el valor más alto, seguido de 8 deportistas con el 26,7% en la categoría “excelente”, 6 con el 20% en “aceptable”, 2 con 6,7% en “deficiente” y 1 correspondiente al 3,3% en “crítico”.

El nivel de flexibilidad de los deportistas se encontró en una categoría “buena” con una frecuencia de 11 correspondiente al 36,7% del total evaluados, “excelente” correspondiente a 6 con 20%, al igual que la categoría “promedio” con una frecuencia de 6 equivalente al 20%, “deficiente” con 5 deportistas y un porcentaje de 16,7% y “pobre” con una frecuencia de 2 igual al 6,7%.

En la evaluación del nivel de condición aeróbica se encontró que, del total de los luchadores olímpicos, el 36,7% está dentro de la categoría “superior” correspondiente a 11 deportistas, seguido del 26,7% con una frecuencia de 8 en la categoría “buena”, un 23,3% con una frecuencia de 7 en “excelente”, 10% con una frecuencia de 3 en “promedio” y 1 deportista con el 3,3% en la categoría “pobre”.

### **¿Qué relación tiene condición aeróbica con el nivel de fuerza explosiva y flexibilidad?**

Al analizar la relación entre la variable condición aeróbica con fuerza explosiva se encontró que los evaluados con condición aeróbica “superior” tienen así mismo, valores de fuerza explosiva correspondiente a las categorías “bien” con una frecuencia de 5 y un porcentaje de 16,7%, seguido del 13,3% con una frecuencia de 4 en la categoría “excelente” y 2 equivalente al 6,7% en “aceptable”. Además, aquellos deportistas con “excelente” condición aeróbica obtuvieron valores de fuerza explosiva que se ubicaron con una frecuencia de 4 y 13,3% dentro de la categoría “excelente”, 6,7% con una frecuencia de 2 en “deficiente” y 1 con el 3,3% en “bien”. Por otro lado, los deportistas con una condición aeróbica “buena” se encontraron con una fuerza explosiva dentro de la categoría “aceptable” con una frecuencia de 4 equivalente al 13,3%, seguido de 3 con el 10% en “buena” y 1 con 3,3% en “crítico”. De la misma manera, los deportistas con una condición aeróbica “promedio” y “deficiente” obtuvieron valores de fuerza explosiva que se ubicaron dentro de la categoría “bien” con una frecuencia de 3 equivalente al 10% y una frecuencia de 1 igual al 3,3% respectivamente. De tal manera que, al realizar el análisis estadístico del chi-cuadrado el pvalor fue mayor que 0,05 por lo tanto no se relacionan las variables antes mencionadas.

Al relacionar los valores de condición aeróbica y flexibilidad se encontró que aquellos deportistas que tienen una condición aeróbica “superior” representan tener un nivel de flexibilidad pertenecientes a las categorías “excelente” con una frecuencia de 4 correspondiente al 36,4%, seguido del 27,3% con una frecuencia de 3 en las categorías tanto “buena” como “promedio” y 1 con el 9,1% en “deficiente”. Además, de los

deportistas con condición aeróbica “excelente” en donde el 42,9% se ubican en una flexibilidad categorizada como “buena” correspondiente a 3 deportistas, seguido del 28,6% con una frecuencia de 2 en “excelente” y 1 deportista con el 14,3% tanto en la categoría “promedio” como “deficiente”. En el caso de los luchadores olímpicos con una condición aeróbica “buena” se encontró valores correspondientes a flexibilidad dentro de la categoría “deficiente” con una frecuencia de 3 equivalente al 37,5%, seguido del 25% tanto para la categoría “promedio” como “buena” con una frecuencia de 2 para cada una y 1 con el 12,5% para “pobre”. Los deportistas con una condición aeróbica “promedio” refirieron valores de flexibilidad del 66,7% dentro de la categoría “buena” con una frecuencia de 2 y una frecuencia de 1 con el 33,3% en “pobre”. los evaluados con condición aeróbica “pobre” se ubicaron con una frecuencia de 1 igual al 100% dentro de la categoría de flexibilidad “buena”. De este modo, al aplicar las pruebas estadísticas de chi-cuadrado el pvalor fue mayor a 0,05 por lo que estas variables no tendrían relación.

## **CAPITULO V**

### **5. Conclusiones y Recomendaciones**

#### **5.1. Conclusiones**

- En el presente estudio, el género predominante fue el masculino, así como el estilo libre, el peso normal y sobrepeso con valores muy similares de acuerdo a su índice de masa corporal con una edad promedio de 22 años.
- La fuerza explosiva de los luchadores olímpicos fue categorizada como “bien” y “excelente”, el nivel de flexibilidad fue de tipo “buena” y “excelente” y la condición aeróbica fue de tipo “superior” y “buena” considerando el VO<sub>2</sub>máx con valores mayores a 67,07 ml/kg/min.
- Al relacionar la variable condición aeróbica con fuerza explosiva y flexibilidad, se encontró altos niveles de estos componentes de la condición física. Sin embargo, estadísticamente las variables no se relacionan.

## **5.2. Recomendaciones**

- Dar seguimiento a la valoración nutricional de los deportistas de lucha, sobre todo de aquellos que en la evaluación mostraron un índice de masa corporal equivalente a sobrepeso y obesidad.
- Socializar los resultados obtenidos a los deportistas y entrenadores de esta disciplina, con el fin de ajustar y orientar de mejor manera el entrenamiento de tal forma que permita mejorar la condición física de los atletas, sobre todo de aquellos que en la evaluación mostraron niveles deficientes de condición aeróbica, fuerza explosiva y flexibilidad.
- Realizar evaluaciones periódicas de las capacidades físicas más importantes en este deporte, manteniendo así un seguimiento de la evolución de éstas a lo largo de su práctica deportiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Marques V, Coswig V, Viana R, Leal A, Alves F, Alves A, et al. Physical Fitness and Anthropometric Measures of Young Brazilian Judo and Wrestling Athletes and Its Relations to Cardiorespiratory Fitness. Sports [Internet]. 2019 Feb 12 [cited 2020 Aug 13];7(2):38. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6410031/>
2. Demirkan E, Koz M, Kutlu M, Favre M. Comparison of Physical and Physiological Profiles in Elite and Amateur Young Wrestlers. J strength Cond Res [Internet]. 2015 Jul;29(7):1876–83. Available from: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2015/07000/Comparison\\_of\\_Physical\\_and\\_Physiological\\_Profiles.15.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2015/07000/Comparison_of_Physical_and_Physiological_Profiles.15.aspx)
3. Basar S, Duzgun I, Guzel NA, Cicioğlu I, Çelik B. Differences in strength, flexibility and stability in freestyle and Greco-Roman wrestlers. J Back Musculoskelet Rehabil [Internet]. 2014 [cited 2020 Aug 14];27(3):321–30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24361825/>
4. Cieśliński I, Gierczuk D, Sadowski J. Identification of success factors in elite wrestlers-An exploratory study. PLoS One [Internet]. 2021 Mar 4;16(3):e0247565–e0247565. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33661963>
5. Correa-Mesa JF, Rodríguez-Camacho DF, Camargo-Rojas DA, Correa Morales JC. Prevalencia de lesiones en luchadores olímpicos pertenecientes a la Liga de Lucha Olímpica de Bogotá, D.C. Rev la Fac Med. 2016;64(3Sup):99.
6. Espinoza Moreira JA. Facilitación Neuromuscular Propioceptiva para la prevención de luxación de hombro en deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Orellana [Internet]. Universidad Técnica De Ambato Facultad De Ciencias De La Salud Carrera De Terapia Física. Universidad Técnica de Ambato; 2014 [cited 2020 Aug 23]. Available from: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8480>
7. Maelum B. Lesiones Deportivas: Diagnostico, Tratamiento y Rehabilitacion [Internet]. 2008 [cited 2021 Jan 19]. 413 p. Available from:

[https://www.academia.edu/40852329/Lesiones\\_Deportivas\\_Diagnostico\\_Tratamiento\\_y\\_Rehabilitacion\\_panam\\_Bahr\\_Maehlum](https://www.academia.edu/40852329/Lesiones_Deportivas_Diagnostico_Tratamiento_y_Rehabilitacion_panam_Bahr_Maehlum)

8. López Chicharro J. Fisiología Del Ejercicio. Tercera. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006. 1171 p.
9. Ayuso Gallardo JL. Anatomía funcional del aparato locomotor [Internet]. Wanceulen Editorial; 2016. 117 p. Available from: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/33561>
10. Muñoz Ch. S, Astudillo A. C, Miranda V. E, Albarracín G. JF. Lesiones musculares deportivas : Correlación entre anatomía y estudio por imágenes. Rev Chil Radiol [Internet]. 2018 [cited 2021 Jan 19];24(1):22–33. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082018000100022](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082018000100022)
11. Arthur C. Guyton; Jhon E. Hall. Guyton y Hall Tratado de fisiología médica 12ª Edición + StudentConsult. In: tratado de fisiología médica [Internet]. 2000 [cited 2021 Jan 18]. p. 1–1064. Available from: <http://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro125.pdf>
12. Bernal Ruiz JA, Pineiro Mosquera R. La fuerza y el sistema muscular en la educación física y el deporte [Internet]. Wanceulen Editorial; 2016. 149 p. Available from: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/33656>
13. Collins P. Entrenamiento de la velocidad en el deporte [Internet]. Editorial Paidotribo; 2015. 340 p. Available from: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/116243>
14. Correa-Mesa JF, Rodríguez-Camacho DF, Camargo-Rojas DA, Correa Morales JC. Prevalencia de lesiones en luchadores olímpicos pertenecientes a la Liga de Lucha Olímpica de Bogotá, D.C. Rev la Fac Med [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2020 Aug 16];64(3Sup):99. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/50971>
15. Demirkan E, Kutlu M, Koz M, Özal M, Favre M. Physical fitness differences between freestyle and Greco-Roman junior wrestlers. J Hum Kinet [Internet]. 2014 [cited 2020 Aug 13];41(1):245–51. Available from: [/pmc/articles/PMC4120459/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24120459/)
16. Chaabene H, Negra Y, Bouguezzi R, Mkaouer B, Franchini E, Julio U, et al.



- Physical and physiological attributes of wrestlers: An update. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2020 Aug 13];31(5):1411–42. Available from: <http://journals.lww.com/00124278-201705000-00031>
17. González Rojas A, Achiardi T. Ó. Relationship between aerobic capacity and anthropometric variables in young women physically inactive from Concepción city, Chile. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2016 Mar 1 [cited 2021 Feb 2];43(1):18–23. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182016000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  18. Arguelles Zayas A, Infante Arguelles R, Infante Amorós A, Casa Figueredo N, Chico Capote A, Estévez del Toro M, et al. Capacidad aeróbica, fuerza muscular, niveles séricos de fosfocreatincinasa y pruebas ergométricas en pacientes con polimiositis y/o dermatomiositis. *Rev Cuba Reumatol* [Internet]. 2015 [cited 2021 Feb 2];17(1):6–16. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-59962015000100003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962015000100003)
  19. Alul LAU, Gomez-Campos R, Almonacid-Fierro A, Morales-Mora L, Rojas-Mancilla E, Palomo I, et al. Aerobic capacity of chilean adults and elderly: proposal of classification by regional percentiles. *Rev Bras Med do Esporte* [Internet]. 2019 Oct [cited 2019 Nov 3];25(5):390–4. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922019000500390&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922019000500390&tlng=en)
  20. López Gil JF, Camargo EM de, Yuste Lucas JL. Capacidad aeróbica en escolares de educación primaria determinada mediante el test Course Navette : una revisión sistemática. *Rev electrónica Interuniv Form del Profr* [Internet]. 2020 [cited 2021 Feb 2];23(3):217–32. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7589110>
  21. López -Revelo JE, Cuaspa -Burgos HY. Resistencia aeróbica en los futbolistas durante el periodo competitivo. *Rev Electrónica en Educ y Pedagog* [Internet]. 2018 Feb 2;2(3):22–40. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573962289002>
  22. Conde Cortabitarte I. Beneficios del entrenamiento de la fuerza en Educación

- Primaria. Magister [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2019 Nov 3];28(2):94–101. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212679616300196>
23. Negro Prieto DP, Cuervo Beltrán NA, Ramírez Ramírez DA, Rodríguez Sánchez LD, Sánchez Cardozo AL, Serrano Gómez ME. Evaluación de la fuerza muscular en niños: una revisión de la literatura. Arch Med [Internet]. 2020 Jan 20;20(2):449–60. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273863770016>
  24. Carbonero Celis C, Canizares Marquez JM. Desarrollo de la condicion fisica en el escolar [Internet]. Wanceulen Editorial; 2016. 27 p. Available from: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/63434>
  25. Hubert L, Ontanon G, Slawinski J. Principios del fortalecimiento muscular: aplicaciones en el deportista en rehabilitación. EMC - Kinesiterapia - Med Física [Internet]. 2017 Aug 1 [cited 2019 Nov 4];38(3):1–16. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S129329651785492X>
  26. Ramírez C, Uribe M, Montoya L, Quiñonez R. Efecto de la técnica “contracciones repetidas” sobre la fuerza del músculo dorsal ancho. Rev Colomb Rehabil [Internet]. 2019 Mar 12;18(1 SE-Artículos). Available from: <https://revistas.ecr.edu.co/index.php/RCR/article/view/339>
  27. Guillamón AR. Fisiología en el entrenamiento de la aptitud física muscular Physiology in training muscular fitness. EFDeportes.com, revista Digit [Internet]. 2015 [cited 2021 Feb 3];206(2004):5. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5289103>
  28. Álvarez OG, Estrada MS. La fuerza, concepciones y entrenamiento dentro del deporte moderno/The force conceptions and training inside of the modern sport. Universidad&Ciencia [Internet]. 2019 Dec 5 [cited 2021 Feb 3];8(1):203–13. Available from: <http://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/635>
  29. Flores Zamora A, Rodríguez M, Rodríguez Blanco Y. Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento concurrente de la resistencia con la fuerza muscular (revisión). Olimp Publicación científica la Fac Cult física la Univ Granma [Internet]. 2017 Mar 21 [cited 2021 Feb 3];14(42):119–29. Available from: <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/1279>

30. Díaz Escobar C, Ocaranza Ozimica J, Díaz Narváez VP, Utsman R. Confiabilidad de pruebas para flexibilidad en futbolistas jóvenes de un club profesional. *Apunt Educ Física y Deport* [Internet]. 2018 Feb 3;34(131):80–94. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551663359006>
31. García MRV, Nicolalde RVG, Arias FDC, Pila FMM, Yalamá SVY, Zambrano ZER. Estudio comparativo de las capacidades físicas del adulto mayor: Rango etario vs actividad física. *Rev Cuba Investig Biomed* [Internet]. 2017 [cited 2019 Nov 3];36(1). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002017000100013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000100013)
32. Sylejmani B, Maliqi A, Gontarev S, Haziri S, Morina B, Durmishaj E, et al. Anthropometric characteristics and physical performance of young elite kosovo soccer players. *Int J Morphol* [Internet]. 2019 Dec [cited 2019 Nov 3];37(4):1429–36. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0717-95022019000401429&lng=en&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022019000401429&lng=en&nrm=iso)
33. García-Solano KB, Pérez-Parra JE, Román-Grajales JG, Palacios-Estrada SP. Programa de estiramientos con facilitación neuromuscular propioceptiva. Flexibilidad de isquiosurales en futbolistas. *Apunt Educ Física y Deport* [Internet]. 2019 Jan 20;35(137):17–29. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551660713003>
34. Pineiro Mosquera R, Bernal Ruiz JA. La flexibilidad y el sistema oseoarticular en la educacion fisica y el deporte [Internet]. Wanceulen Editorial; 2016. 141 p. Available from: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/33750>
35. Di Santo M. Amplitud de movimiento [Internet]. Editorial Paidotribo; 2012. 855 p. Available from: <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/116834>
36. Sánchez-Lastra MA, Varela S, Cancela JM, Ayán C. Mejora de la coordinación en niños mediante el entrenamiento propioceptivo. *Apunt Educ Física y Deport* [Internet]. 2019 Jan 20;35(136):22–35. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551659261003>
37. Galvis Rincón JC, Mejía Cano JE, Espinosa PJ. Correlación del Queen's College Step Test y ergoespirometría para estimación de VO2max. *Rev*

- Iberoam Ciencias la Act Física y el Deport [Internet]. 2020 [cited 2021 Jan 20];9(2):94–107. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7513338&info=resumen&ioma=SPA>
38. Hingorjo MR, Zehra S, Hasan Z, Qureshi MA. Cardiorespiratory fitness and its association with adiposity indices in young adults. Pakistan J Med Sci [Internet]. 2017 May 1 [cited 2021 Jan 21];33(3):659–64. Available from: [/pmc/articles/PMC5510122/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27510122/)
  39. Pumar Vidal B, Navarro Patón R, Basanta Camiño S. Efectos de un programa de actividad física en escolares. Educ Física y Cienc [Internet]. 2015 Jan 20;17(2):1–13. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439943734001>
  40. de Azevedo Martins MS, Nunes EM, Rodrigues CD, Hernández-Mosqueira C, Fernandes da Silva S. Características antropométricas y potencia de miembros inferiores en jugadores universitarios de rugby-7. MHSalud [Internet]. 2018 Feb 3;15(2):1–20. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237056017006>
  41. Pardos-Mainer E, Ustero-Pérez O, Gonzalo-Skok O. Efectos de un entrenamiento pliométrico en extremidades superiores e inferiores en el rendimiento físico en jóvenes tenistas. RICYDE Rev Int Ciencias del Deport [Internet]. 2017 Jan 20;XIII(49):225–43. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71051616003>
  42. Hernández Amaguaya JA, Rodríguez Espinosa JR, Alvarez Carrión SA. Uso del vendaje neuromuscular preventivo en futbolistas categoría sub 14 en la provincia Chimborazo. Rev Eugenio Espejo [Internet]. 2020 Jan 20;14(2):61–70. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572863748007>
  43. Sainz de Baranda Andújar M, Ayala Rodríguez F, Cejudo A, Santonja Renedo F. Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas sit-and-reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural. Rev Española Educ Física y Deport REEFD [Internet]. 2012 [cited 2021 Jan 21];(396):119–35. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6348045&info=resumen&id>

ioma=ENG

44. Picabea JM, Cámara J, Yanci J. Análisis de la condición física en jugadores y jugadoras de tenis de mesa y su relación con el rendimiento deportivo. RICYDE Rev Int Ciencias del Deport [Internet]. 2017 Feb 4;XIII(47):39–51. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71049043004>
45. Asamblea Constituyente Ecuador. Constitución del Ecuador. Regist Of. 2008;(20 de Octubre):173.
46. Senplades SN de P y D. Toda una vida contigo. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Cons Nac Elect [Internet]. 2017;1–148. Available from: <http://seat-mediacycenter.es/controller-es-HQ/fbi/47452%5Cnhttp://www.lacaser.es/toda-una-vida-contigo>
47. Secretaría del Deporte. Ley del Deporte, Educación Física y Recreación. Regist Of Supl 255 11-ago-2010 [Internet]. 2015;1–37. Available from: [www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/.../2015/.../Ley-del-Deporte.pdf](http://www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/.../2015/.../Ley-del-Deporte.pdf)
48. Sampieri, Roberto; Fernandez, Carlos; Del Pilar M. Metodología de la Investigación. Sexta. México: McGraw-Hill Education; 2014. 634 p.
49. Corona Lisboa J. Apuntes sobre métodos de investigación. Medisur. 2016;14(1):81–3.
50. Bastar Gómez S. Metodología De La Investigación [Internet]. Vol. 6ta edición, Metallurgia Italiana. 2014. 589 p. Available from: [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf)
51. edad | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2020 Aug 6]. Available from: <https://dle.rae.es/edad?m=form>
52. género | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2020 Aug 6]. Available from: <https://dle.rae.es/género?m=form>
53. Navarrete Mejía PJ, Loayza Alarico MJ, Velasco Guerrero JC, Huatucu Collantes ZA, Abregú Meza RA. Índice de masa corporal y niveles séricos de lípidos. Horiz Médico. 2016;16:13–8.
54. Zamora Martínez EA, Rubio Franco V, Hernández López JM. Psychological Intervention aimed at Controlling Anxiety in a Spanish Greco-Roman Wrestler.

- Acción Psicológica; Vol 14, No 2 Contrib from Psychol to Law Law EnforcementDO - 105944/ap14215785 [Internet]. 2017 Dec 19; Available from:  
<http://revistas.uned.es/index.php/accionpsicologica/article/view/15785/17561>
55. Maes KM. Influencia de la fuerza máxima en la fuerza explosiva. Lect Educ Física y Deport [Internet]. 2015 [cited 2020 Aug 13];204(204):70–80. Available from:  
<http://www.efdeportes.com/http://www.efdeportes.com/efd204/influencia-de->
  56. Peraza Gómez JP, Castañeda Casasbuenas AL, Zapata Torres DM, Sanjuanelo Corredor DW. Nivel de flexibilidad de deportistas en formación a través del Test de Sit and Reach, Tocancipá, Cundinamarca. Rev Digit Act Física y Deport [Internet]. 2018 Jul 17 [cited 2020 Aug 13];4(2):5–18. Available from:  
<https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/552/1642>
  57. Guillamón AR, García-Cantó E, Pérez Soto JJ, Rodríguez García PL. Capacidad aeróbica y su relación con parámetros de la condición física saludable en escolares. Rev Fac Ciencias la Salud UDES [Internet]. 2015 Dec 30;2(2):90. Available from:  
<http://journalhealthsciences.com/index.php/UDES/article/view/58>
  58. Del Sol Fabregat LA, Tejeda Castañeda E, Mirabal Díaz JM. Los métodos teóricos: una necesidad de conocimiento en la investigación científico-pedagógica. Edumecentro [Internet]. 2017 [cited 2021 Jan 21];9(4):250–3. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742017000400021](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742017000400021)
  59. Parreño Urquiza A. Metodología de Investigación en salud [Internet]. Vol. 40, Journal of Rehabilitation Medicine. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Instituto de Investigaciones; 2016. 126 p. Available from:  
[http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/pdf/13/metodología de la investigación en salud.pdf](http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/pdf/13/metodología%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20en%20salud.pdf)
  60. Rodríguez A, Pérez A. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. Rev EAN [Internet]. 2017;(82):179–200. Available from:  
<https://bit.ly/3dSwqX0>
  61. Castro-Piñero J, Ortega FB, Artero EG, Girela-Rejón MJ, Mora J, Sjöström M,

- et al. Midiendo la Fuerza Muscular en Jóvenes: Uso del Salto Horizontal como un Índice General de la Aptitud Muscular. PubliCE [Internet]. 2018 [cited 2021 Jan 19];10–2. Available from: <https://g-se.com/midiendo-la-fuerza-muscular-en-jovenes-uso-del-salto-horizontal-como-un-indice-general-de-la-aptitud-muscular-2393-sa-e5addff1babd3d>
62. F. Ayala, P. Sainz de Barandab, M. de Ste Croix, F. Santonja. Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach, revisión sistemática | Revista Andaluza de Medicina del Deporte. Rev Andaluza Med del Deport [Internet]. 2012 [cited 2020 Aug 16];5(2):57–66. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-fiabilidad-validez-las-pruebas-sit-and-reach-X1888754612495328>
  63. García-García AM AM, Ramos Bermúdez S S, Aguirre OD OD. Calidad científica de las pruebas de campo para el cálculo del VO<sub>2</sub>máx. Revisión sistemática. Ciencias la Salud [Internet]. 2016 Jul 5;14(2):247–60. Available from: <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/4951>
  64. López-Gullón JM, Martínez-Abellán A, Pallarés JG. Optimismo versus pesimismo precompetitivo en los deportes de combate olímpicos. Diferencias de género, ranking y campeones. Cuad Psicol del Deport [Internet]. 2017 [cited 2021 Mar 4];17(2):67–72. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1578-84232017000200007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232017000200007)
  65. Ortín Montero FJ, Bascuñana MLM, Mena L, Izquierdo Rus T, López Gullón JM. Análisis cualitativo sobre aspectos psicológicos y rendimiento deportivo en Lucha Olímpica. Rev Psicol Apl al Deport y al Ejerc Físico [Internet]. 2018 Feb 28;3(2):1–19. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=613865230002>
  66. Papassotiropoulos I, Nifli A-P. Assessing performance in pre-season wrestling athletes using biomarkers. Biochem medica [Internet]. 2018/04/15. 2018 Jun 15;28(2):20706. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29666559>
  67. Escobar L. Relación entre IMC, altura de salto y dinamometría lumbar en jóvenes de lucha olímpica [Internet]. Jaén: Universidad de Jaén; 2018 [cited 2021 Feb 26]. Available from: <https://hdl.handle.net/10953.1/11975>

68. Chaabene H, Negra Y, Bouguezzi R, Mkaouer B, Franchini E, Julio U, et al. Physical and Physiological Attributes of Wrestlers: An Update. *J strength Cond Res* [Internet]. 2017 May;31(5):1411–42. Available from: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/05000/Physical\\_and\\_Physiological\\_Attributes\\_of.31.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/05000/Physical_and_Physiological_Attributes_of.31.aspx)
69. Romero Frómeta E, Aymara Cevallos VD, Rojas Portero JM. Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior. *Rev Cuba Investig Biomédicas* [Internet]. 2020 [cited 2021 Mar 4];39(1). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002020000100018](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000100018)
70. Nikooie R, Cheraghi M, Mohamadipour F. Physiological determinants of wrestling success in elite Iranian senior and junior Greco-Roman wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness* [Internet]. 2017 Mar 1 [cited 2020 Aug 14];57(3):219–26. Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y2017N03A0219>
71. Marques V, Coswig V, Viana R, Leal A, Alves F, Alves A, et al. Physical Fitness and Anthropometric Measures of Young Brazilian Judo and Wrestling Athletes and Its Relations to Cardiorespiratory Fitness. *Sports* [Internet]. 2019 Feb 12 [cited 2021 Feb 4];7(2):38. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6410031/>



## ANEXOS

### Anexo 1. Aprobación del anteproyecto



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13  
 Ibarra-Ecuador  
**CONSEJO DIRECTIVO**

Resolución N. 414-CD  
 Ibarra, 27 de agosto de 2020

Msc.  
 Marcela Baquero  
**COORDINADORA CARRERA DE TERAPIA FISICA MEDICA**

Señora/ta Coordinadora:


El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 27 de agosto de 2020, conoció oficios N. 770-D suscrito por magister Rocío Castillo Decana, y oficio N. 034-CA-TFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Terapia Física Médica, en el que se pone a consideración para la aprobación correspondiente de los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiante de la carrera, y amparados en el Art. 38 numeral 11 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE.-** Aprobar los Anteproyectos de la estudiante de la carrera de Terapia Física Médica; de acuerdo al siguiente detalle:

N°	ESTUDIANTE	TEMA TESIS	DIRECTOR DE TESIS
1	AGUILAR MONTENEGRO SARAH MILENA	DOLOR DE HOMBRO ASOCIADO AL USO PERMANENTE DE SILLAS DE RUEDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA DE LA CIUDAD DE IBARRA PERIODO 2021.	MSC. RONNIE PAREDES
2	ARCOS URRESTA ANDREA JAQUELINE	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA FISIOTERAPIA EN LA PROVINCIA DEL CARCHI.	MSC. MARCELA BAQUERO
3	CAICEDO MEJÍA GISELL GABRIELA	SÍNDROME DE FRAGILIDAD Y SU RELACIÓN CON EL EQUILIBRIO Y MARCHA EN LOS ADULTOS MAYORES DEL BARRIO SAN MIGUEL DE IBARRA EN EL PERIODO 2020-2020	MSC. DANIELA ZURITA
4	FERRO SUBÍA KARINA ESTEFANÍA	CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021	MSC. VERÓNICA POTOSÍ
5	LEÓN CLERQUE ERIKA MISHIEL	RELACIÓN ENTRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DEL PACIENTE CON CÁNCER Y LA CALIDAD DE VIDA DEL CUIDADOR PRIMARIO INFORMAL EN LA UNIDAD ONCOLÓGICA SOLCA IMBABURA, PERIODO 2020.	MSC. JUAN VÁSQUEZ
6	LÓPEZ BAYETERO JANETH MISHIEL	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN LOS ADULTOS MAYORES DEL "HOGAR DE ANCIANOS SAN VICENTE DE PAÚL" DE LA CIUDAD DE ATUNTAQUI EN EL PERIODO, 2020.	MSC. DANIELA ZURITA
7	MENZA FUERTES EDWIN	RELACIÓN DE RIESGO DE LESIÓN Y FUERZA EXPLOSIVA EN DOCENTES DEL CLUB DE BALONCESTO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI, PERIODO 2020.	MSC. VERÓNICA POTOSÍ

**Misión Institucional:**

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

## Anexo 2. Aprobación del tribunal



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-  
073-CEAACES-2013-13  
Ibarra-Ecuador  
CONSEJO DIRECTIVO

---

Resolución N. 211-HCD  
Ibarra, 26 de mayo de 2021

Msc.  
Verónica Potosí  
**DIRECTOR/A DE TRABAJO DE GRADO**

Señor/ta Docente:

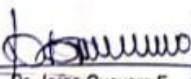
El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 19 de mayo de 2021, conoció oficio N. 593-D suscrito por magister Rocio Castillo Decana y oficio suscrito por usted como Director/a del Trabajo de Grado **"CONDICION AEROBICA Y SU RELACION CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLIMPICA DE LA FEDERACION DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021"** de autoría del señor/itas **FIERRO SUBIA KARINA ESTEFANIA** al respecto este organismo, resolvió: acoger la nota consignada y DESIGNAR el tribunal de grado integrado por el/la magister Juan Vásquez, magister Cristian Torres y magister Ronnie Paredes, a los que se entregará un ejemplar del documento (tesis en digital), para su análisis y posterior calificación.

Se establece la reunión de Calificación del Trabajo de Grado para el 02 de junio de 2021 a las 10:h00 horas. Luego de la sustentación en la defensa del trabajo de grado, el tribunal remitirá la calificación en la escala de 1 a 10 puntos, en números enteros y en sobre cerrado al Secretario Jurídico; si la calificación por parte del tribunal es sobre los 7 puntos, el tribunal se autoconvocará para la defensa final el 10 de junio 2021 a las 10:h00 horas;


En virtud de los acontecimientos de conocimiento público y de acuerdo al protocolo de defensas de grado aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud se dispone la realización de la defensa final virtual en Microsoft Teams, misma que se creará por parte del/la coordinadora de la carrera. Se recuerda que la asistencia de todos los miembros del tribunal es obligatoria y de manera puntual, su inasistencia deberá ser justificada con anterioridad.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,  
**"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"**



Dr. Jorge Guevara E.  
**SECRETARIO JURIDICO**



Copla: magister Juan Vásquez, magister Cristian Torres y magister Ronnie Paredes.  
Estudiante

---

**Misión Institucional:**  
Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

### Anexo 3. Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA**



**TEMA:** “CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021”.

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo ..... con número de cédula ..... de forma voluntaria consiento que la Srta. Karina Estefanía Fierro Subía, estudiante de la carrera de Terapia Física Médica, realice una valoración de mi condición aeróbica, fuerza explosiva y flexibilidad, información que serán documentada y publicada en el estudio **“Condición aeróbica y su relación con fuerza explosiva y flexibilidad en deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura, periodo 2020-2021”.**

Se me ha explicado y entiendo de forma clara el procedimiento a realizarse, he entendido las condiciones y objetivos de la evaluación física que se va a practicar, estoy satisfecho/a con la información recibida de la profesional quien lo ha hecho en un lenguaje claro y sencillo, y me ha dado la oportunidad de preguntar y resolver las dudas a satisfacción, además comprendo que la información podrá ser usada con fines netamente académicos y no implica ningún riesgo, en tales condiciones consiento que se realice la valoración física.

Firma : \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA**



**TEMA:** “CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021”.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**  
**PARA TRABAJAR CON MENORES DE EDAD**

Yo ..... con número de cédula  
..... como representante legal del menor  
..... con número de cédula.....de  
forma voluntaria consiento que la Srta. Karina Estefanía Fierro Subía, estudiante de la  
carrera de Terapia Física Médica, realice una valoración de su condición aeróbica,  
fuerza explosiva y flexibilidad, información que serán documentada y publicada en el  
estudio **“Condición aeróbica y su relación con fuerza explosiva y flexibilidad en  
deportistas de lucha olímpica de la Federación Deportiva de Imbabura, periodo  
2020-2021”**.

Se me ha explicado y entiendo de forma clara el procedimiento a realizarse, he  
entendido las condiciones y objetivos de la evaluación física que se va a practicar,  
estoy satisfecho/a con la información recibida de la profesional quien lo ha hecho en  
un lenguaje claro y sencillo, y me ha dado la oportunidad de preguntar y resolver las  
dudas a satisfacción, además comprendo que la información podrá ser usada con fines  
netamente académicos y no implica ningún riesgo, en tales condiciones consiento que  
se realice la valoración física.

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

#### Anexo 4. Ficha de evaluación

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA**



**TEMA:** “CONDICIÓN AERÓBICA Y SU RELACIÓN CON FUERZA EXPLOSIVA Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE LUCHA OLÍMPICA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA, PERIODO 2020-2021”.

**AUTORA:** Fierro Subía Karina Estefanía

#### FICHA DE EVALUACIÓN

##### DATOS PERSONALES

**Nombres y Apellidos:** .....

**Fecha de nacimiento:** .....

**Edad:** .....

**Género:** Masculino ☐ Femenino ☐ LGBTI ☐

**Estilo de Lucha:** Estilo libre ☐ Estilo Greco-romano ☐

**Talla:** ..... (m)    **Peso:** ..... (Kg)

TEST DE SALTO HORIZONTAL					
VALORES DE REFERENCIA			RESULTADOS DEL TEST		
H(mts)	M(mts)		Test 1	Test 2	Test 3
>2.26	<1.67	Excelente			
2.00 – 2.25	1.39 – 1.66	Bien			
1.74 – 1.99	1.12 – 1.38	Aceptable			
1.45 – 1.73	0.82 – 1.11	Deficiente			
<1,44	<0.81	Crítico			

TEST SIT AND REACH				
VALORES DE REFERENCIA			RESULTADOS DEL TEST	
H(cm)	M(cm)		Test 1	Test 2
>27	>30	Superior		
17 a 27	21 a 30	Excelente		
6 a 16	11 a 20	Buena		
0 a 5	1 a 10	Promedio		
-8 a -1	-7 a 0	Deficiente		
-19 a -9	-14 a -8	Pobre		
<-20	<-15	Muy pobre		

TEST DE QUEEN'S COLLEAGUE			
<b>FC Inicial:</b>			
<b>Fórmulas para determinar el VO2máx</b> Hombres: $y = 111,33 - (0,42 \times Fc)$ Mujeres: $y = 65,81 - (0,1847 \times Fc)$			
VALORES DE REFERENCIA			RESULTADOS DEL TEST
H (VO2Max)	M (VO2Max)		FC
> 56.0	> 42.0	Superior	
51.0-55.9	39.0-41.9	Excelente	
45.2-50.9	35.0-38.9	Bueno	
38.4-45.1	31.0-34.9	Promedio	
35.0-38.3	25.0-30.9	Pobre	
< 35.0	< 25.0	Muy pobre	



## Anexo 5. ABSTRACT



### ABSTRACT

AEROBIC CONDITION RELATED WITH EXPLOSIVE FORCE AND FLEXIBILITY IN OLYMPIC WRESTLING ATHLETES OF THE IMBABURA SPORTS FEDERATION, 2020-2021.

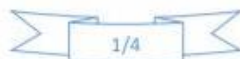
Author: Karina Estefanía Fierro Subía

Email: kefierros@utn.edu.ec

Olympic wrestling is a sports discipline in which physical and physiological attributes are required among the most important: aerobic condition, explosive strength, and flexibility. That is why the purpose of this study was to evaluate the aerobic condition and its relationship with explosive strength and flexibility in Olympic wrestling athletes from the Imbabura Sports Federation. The methodology used had a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional, and descriptive-correlational design. A convenience non-probabilistic sampling was carried out based on inclusion and exclusion criteria, leaving a sample of 30 athletes. In the results, data with great similarity to those of other studies were found, among which the most relevant are those found in the distribution of the sample according to body mass index. A large percentage corresponding to 46.7% was located in the category of "normal weight" very followed by "overweight" with 43.3%, on the other hand, the aerobic condition of the sample was categorized as "superior" with 36.7% and an average value of VO<sub>2</sub>max of 67, 07 ml/kg/min, the level of explosive force was "good" with 43.3% and an average of 2.04 m, and flexibility was categorized as "good" with 36.7% and an average of 11.8 cm. In this way, it was possible to conclude that, despite finding good results with great similarity in all the physical capacities evaluated, they are statistically unrelated.

Keywords: Olympic wrestling, aerobic condition, flexibility, explosive strength

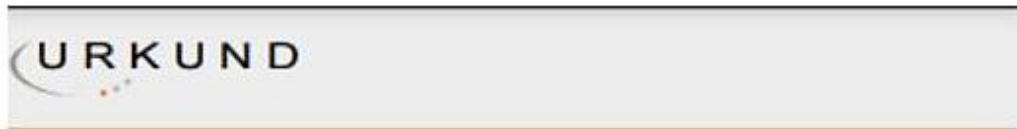
*Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri*



Juan de Velasco 2-39 entre Salinas y Juan Montalvo  
062 997-800 ext. 7351 - 7354  
Ibarra - Ecuador

gerencia@lauemprende.com  
www.lauemprende.com  
Código Postal: 100150

## Anexo 6. URKUND



### Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** FIERRO SUBIA 8 (1).docx (D103689995)  
**Submitted:** 5/3/2021 7:48:00 PM  
**Submitted By:** vjpotosi@utn.edu.ec  
**Significance:** 8 %

#### Sources included in the report:

TESIS\_KASTILLO- ANA.docx (D56265096)  
Tesis - Nathaly Villacrés Yanes 2020.pdf (D75257655)  
TESIS ESTUDIO DE LA CONDICION FISICA Ronnie Paredes.docx (D23914294)  
b8b43c375eec2875ca35ade7e4a99051b22d6a17.html (D85707412)  
DOCUMENTO URK.docx (D101769912)  
Informe final presión plantar.pdf (D76752321)  
ModeloTaewondo.docx (D28761985)  
planteamiento del problema y justificacion.docx (D57829554)  
<https://www.efdeportes.com/efd131/capacidades-fisicas-basicas-evolucion-factores-y-desarrollo.htm>  
[https://www.academia.edu/40852329/Lesiones\\_Deportivas\\_Diagnostico\\_Tratamiento\\_y\\_Rehabilitacion\\_panam\\_Bahr\\_Maehlum8](https://www.academia.edu/40852329/Lesiones_Deportivas_Diagnostico_Tratamiento_y_Rehabilitacion_panam_Bahr_Maehlum8)  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922019000500390&tlng=en20](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922019000500390&tlng=en20)  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7513338&info=resumen&idioma=SPA38>  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6348045&info=resumen&idioma=ENG44>  
<http://revistas.uned.es/index.php/accionpsicologica/article/view/15785/1756155>  
[https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/05000/Physical\\_and\\_Physiological\\_Attributes\\_of.31.aspx69](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/05000/Physical_and_Physiological_Attributes_of.31.aspx69)  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6410031/>  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9887/2/06%20TEF%20266%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>  
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/2896/1/Tesis%20Jorge%20y%20Joel%2020%20febrero.pdf>  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/18622/2018elianacuellar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>  
<https://library.co/document/myj0e45z-correlacion-corporal-saltabilidad-inferiores-jugadores-profesionales-pertenecientes-santander.html>

#### Instances where selected sources appear:

45

Lic. Verónica Potosí Moya

1715821813



## Anexo 7. Evidencia fotográfica



Toma de talla y peso



Evaluación de la condición aeróbica



Evaluación de fuerza explosiva



Evaluación de la flexibilidad